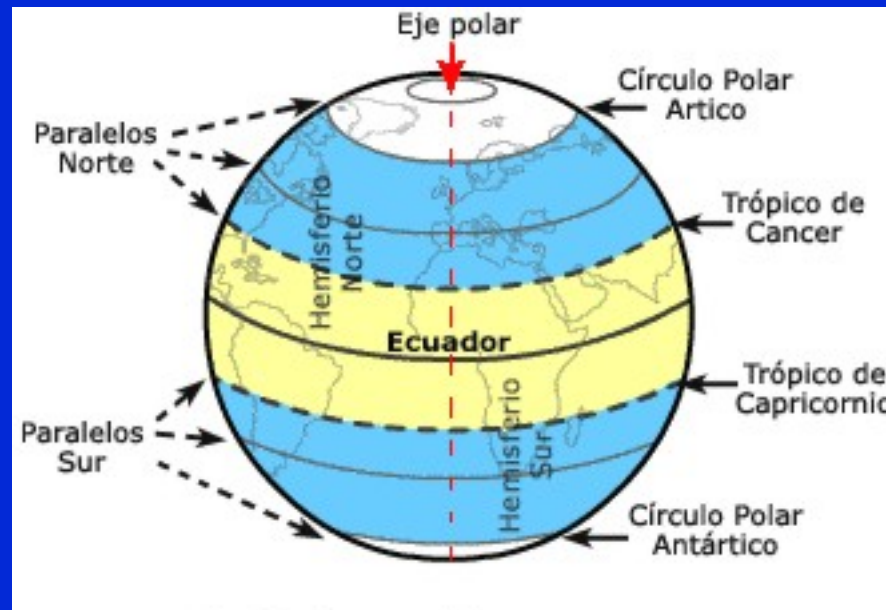
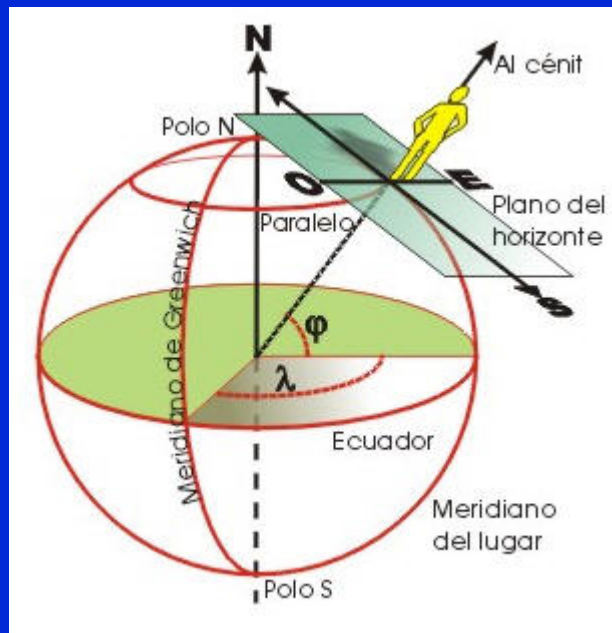




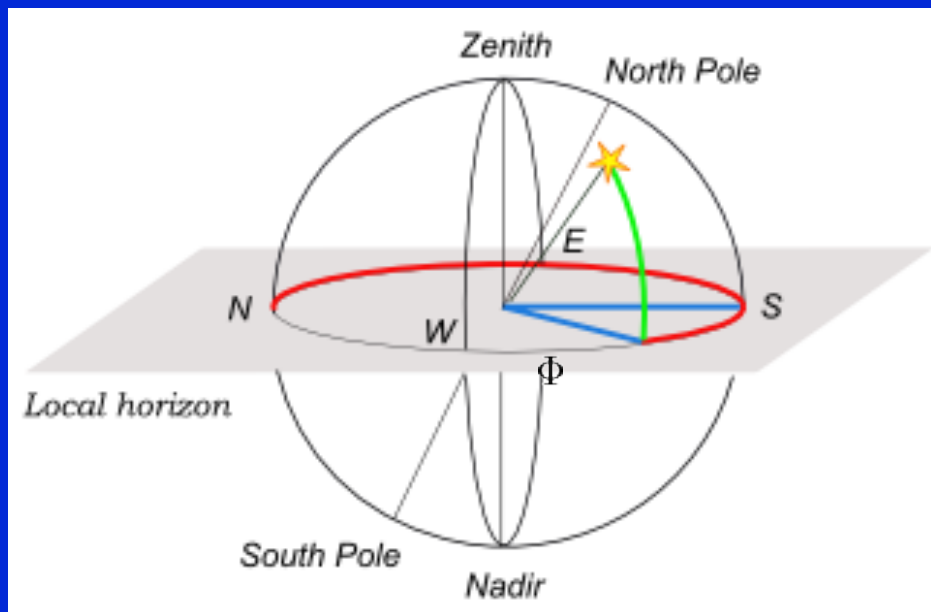
# De las Estrellas al GPS

Semana de la Ciencia 2012





## Coordenadas terrestres



$$P(r, \Phi, \theta)$$

$$x = r \cos \phi \sin \theta$$

$$y = r \sin \phi \sin \theta$$

$$z = r \cos \theta$$



## Coordenadas Celestes



# Astronomía Náutica



**Astrolabio**



**Sextante**

# Astronomía Náutica



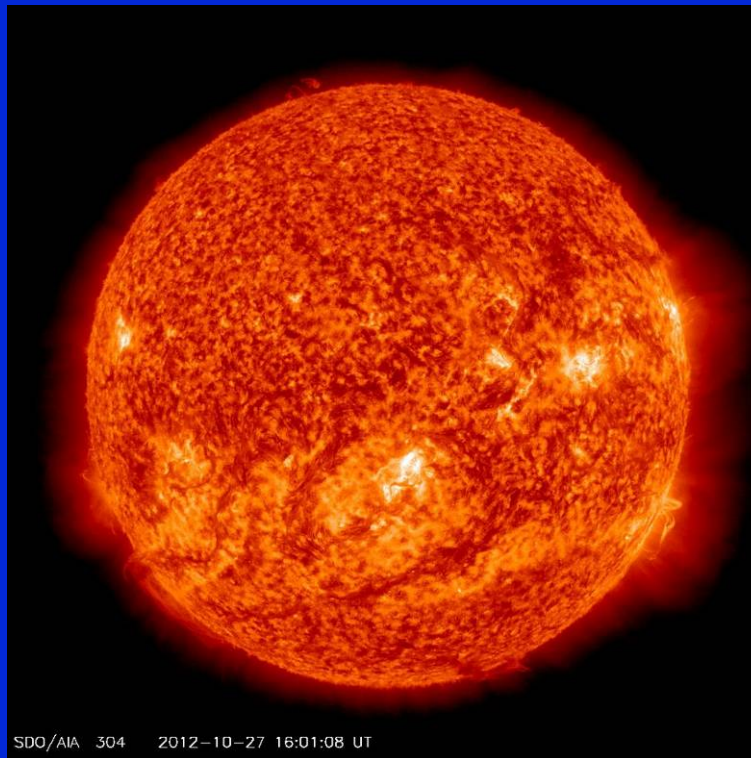
Esfera celeste iluminada



Telurio mecánico español.



# Determinación de la Hora



**Medición del radio de la Tierra a través de la repetición del experimento de Eratóstenes. 26 Mar 2009**

05/11/16

Carlos Mascareñas y Pérez-Iñigo.  
<http://www.uca.es/museo-astronomia-nautica>

# Determinación de la Hora



Telurios fabricados por el Relojero de la Marina Francesa Henri Robert hacia 1868



# Determinación de la Hora



**Reloj de Sol (hora del lugar), Cronómetro (Hora de Greenwich) y Manipulador de Morse (Hora UTC)**

# Enseñanza Astronomía Náutica



Telurios de enseñanza de Henri Robert. c.a. 1868



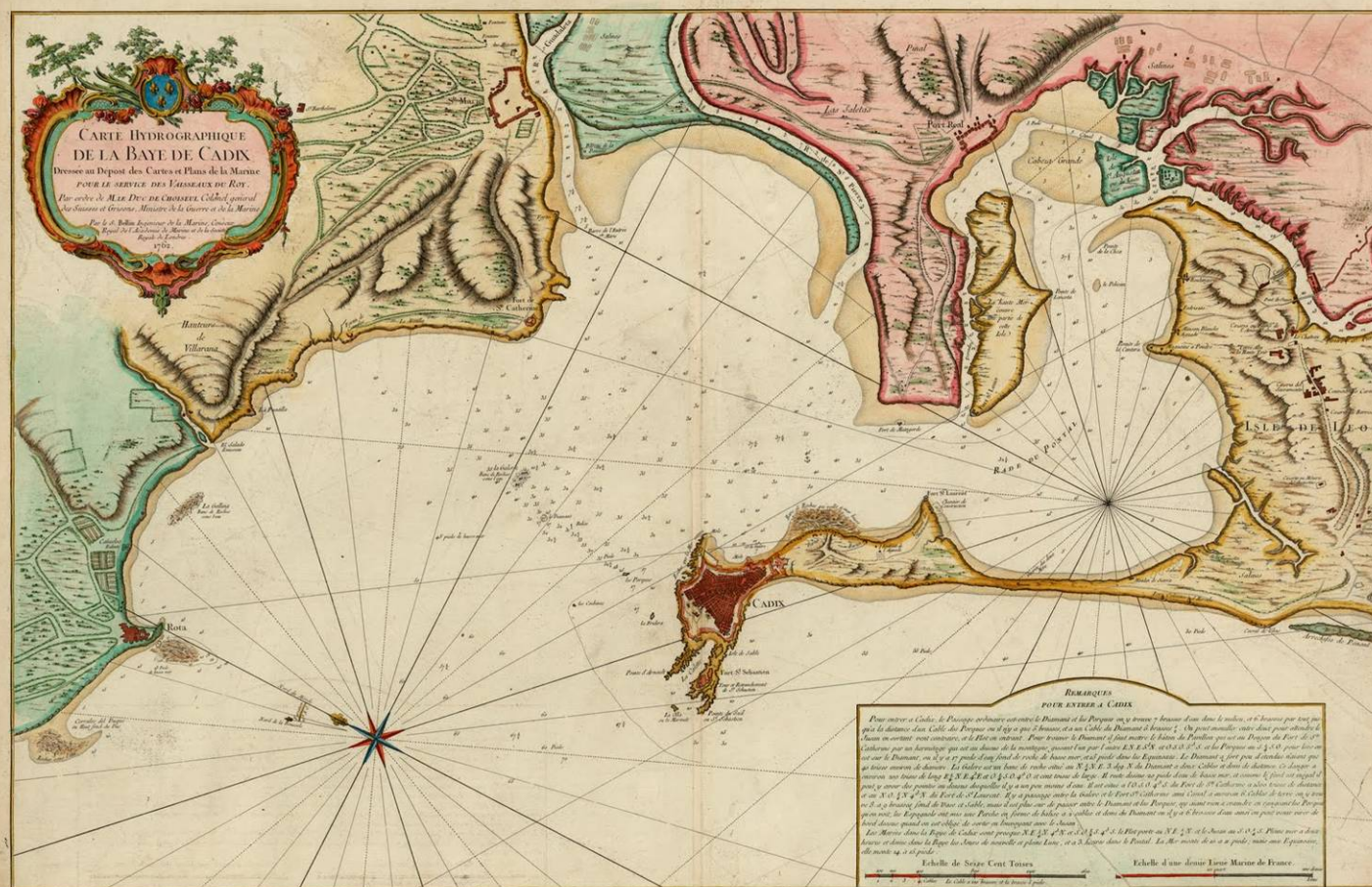
# Enseñanza Astronomía Náutica



Máquina de demostración del movimiento retrógrado  
de los Planetas de Henri Robert. c.a. 1868

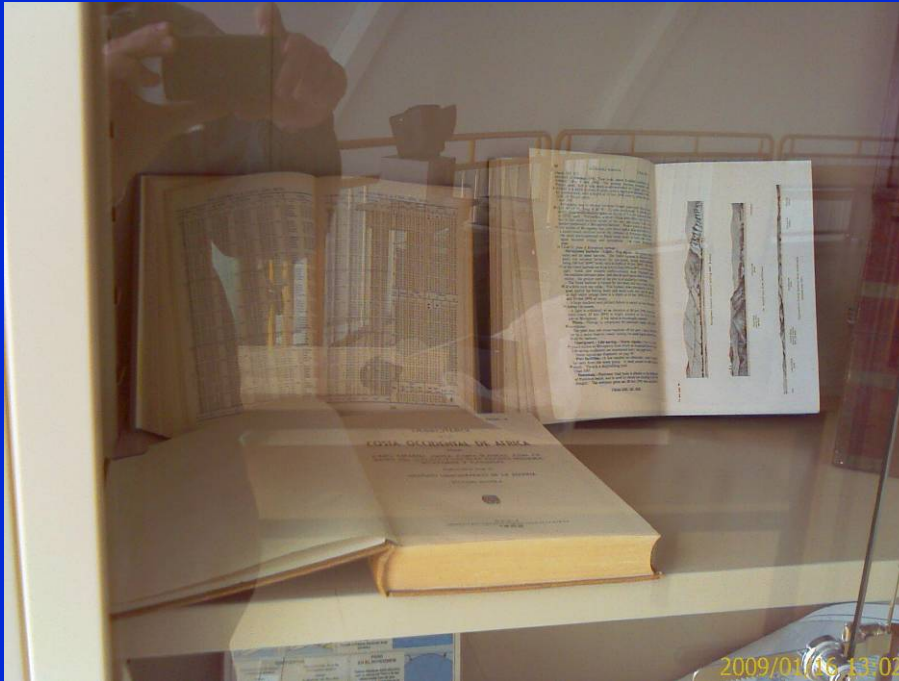


# Cartografía





# Cartografía



Tablas, derroteros y planchas para la impresión de derroteros  
(S.XIX).

# Cartografía



Alidada de Reflexión



Pantógrafo. Siglo XIX.



# Cartografía



## Taxímetros .Siglo XIX

# Cartografía



Compás Magnético. Siglo XX



Corte de compás Magnético. Siglo XX



# Navegación Clásica



Compás Magnético. Siglo XIX



Cronómetro. Siglo XIX



Sextante. Siglo XX

## Equipos de Gobierno



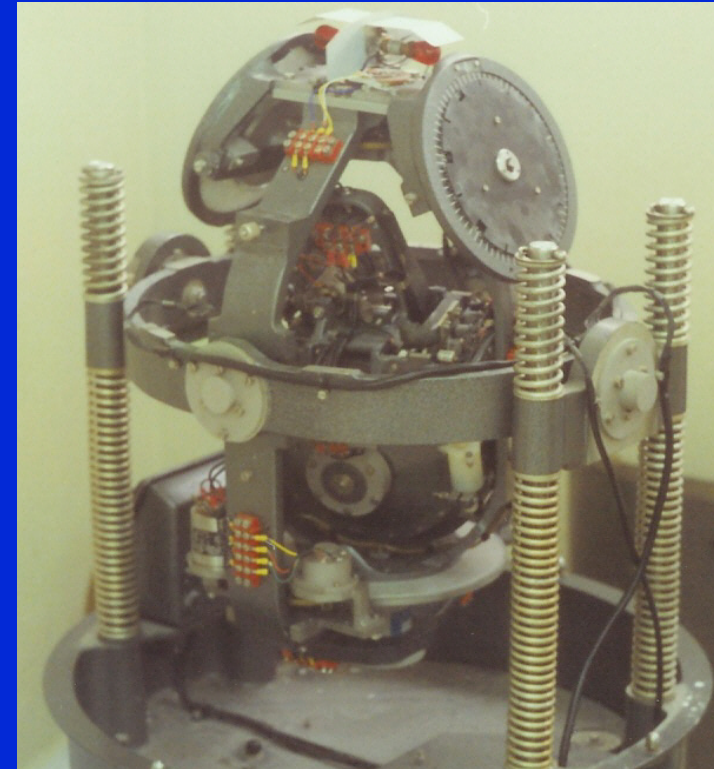
GiroC. Sirius MK2G    Compás Magistral Siglo XIX    Rueda hidráulica.  
Rueda de Timón AEG Sistema Ward-Leonard



## Equipos de Gobierno



Compás Magistral Siglo XIX



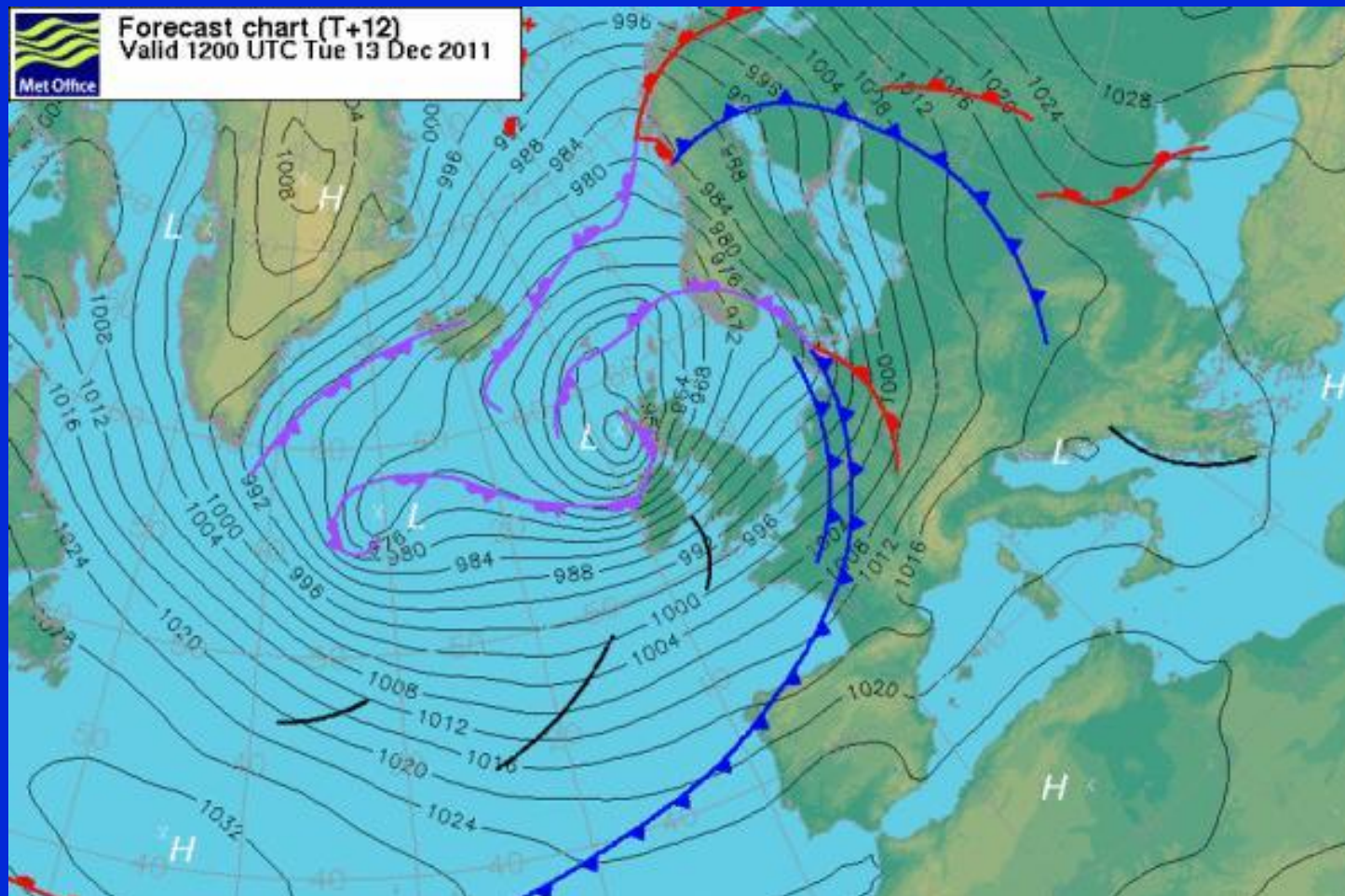
Compás Giroscópico Sperry Mark XX.

# Meteorología





# Sala de Meteorología



# Meteorología

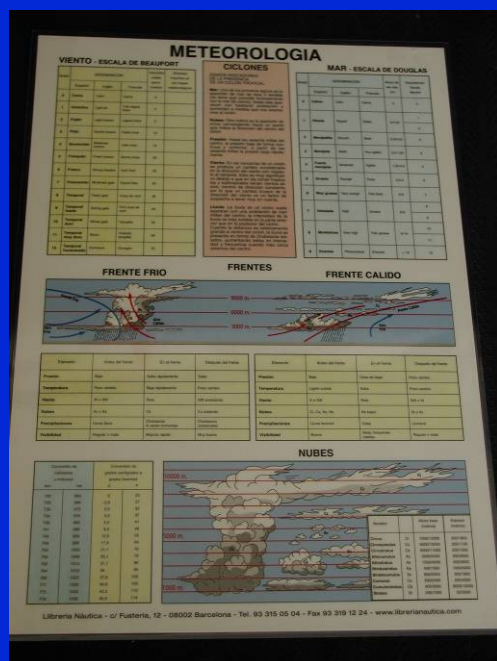


Barógrafo aneroide y barómetro  
de mercurio. Siglo XIX





# Meteorología



# Telegrafía Sin Hilos





# Señales y comunicaciones



Código Internacional de Señales,  
Receptor Onda Media 1945

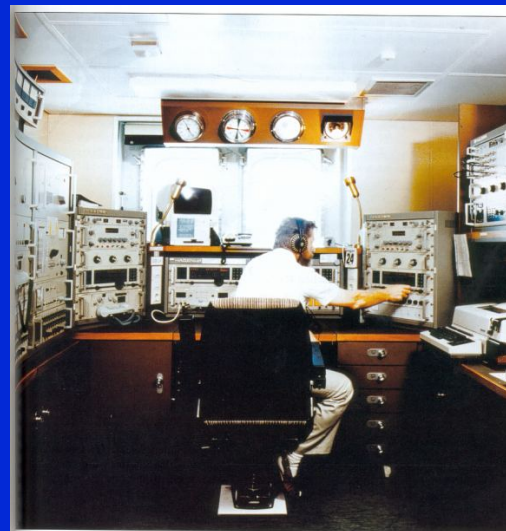
Manipuladores de Morse  
Caja Banderas CIS.

# Telegrafía Sin Hilos





# Telegrafía Sin Hilos



# ¿Por qué nace la radionavegación?

- ¿Las estrellas sólo se ven por la noche?.
- ¿El Sol sólo se ve de día?.
- ¿Si está nublado no se ve nada (ni Sol ni astros)?.
- ¿Si hay niebla no se ve nada de nada?.
- ¿Hay que esperar a las 1200 horas locales para bajar el Sol?.
- ¿Hay que usar Tablas y engorrosas fórmulas?.
- ¿Es exacto sólo cuando tomas la altura y no es continuo?.



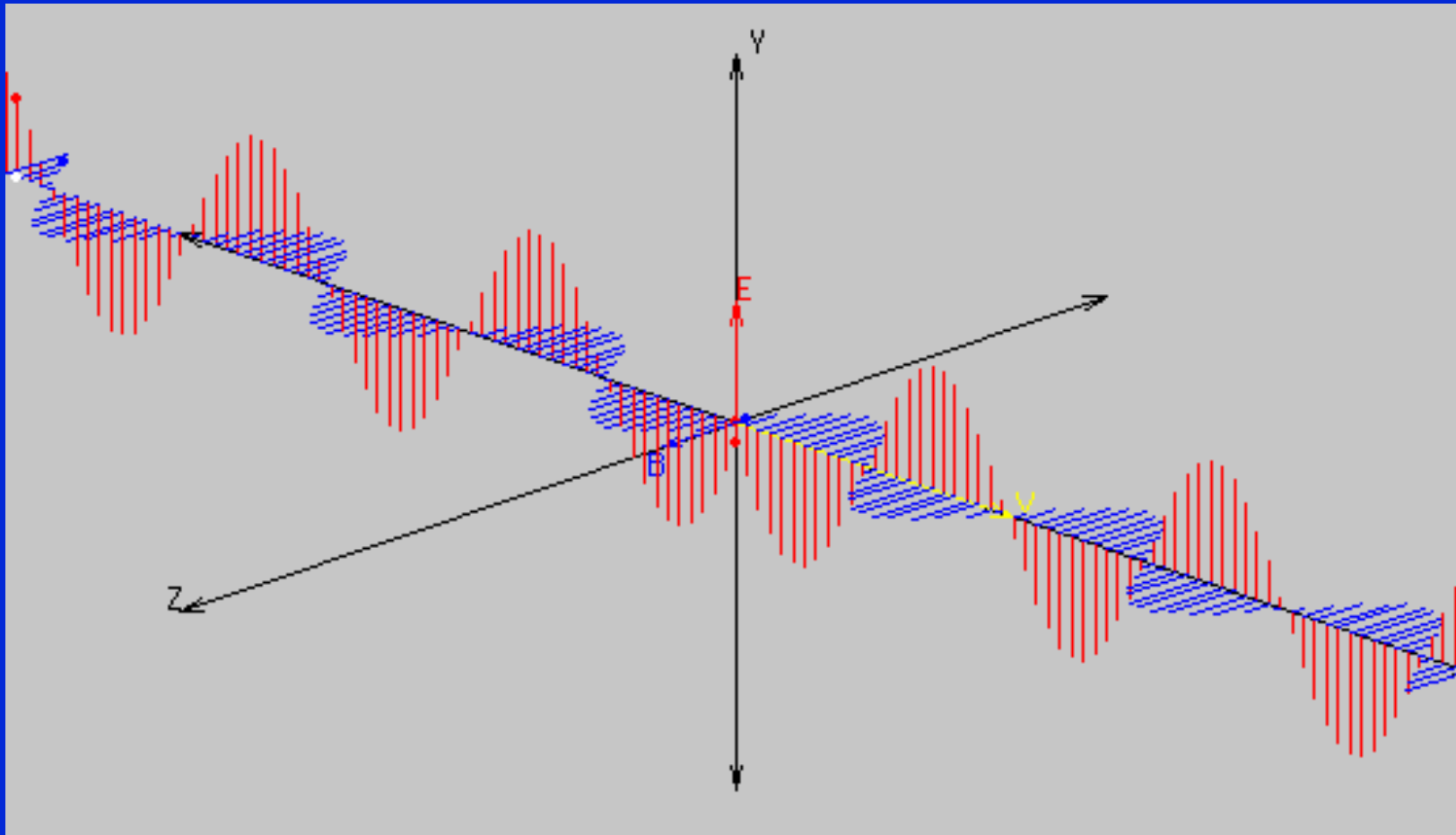


## Mesa de Derrota

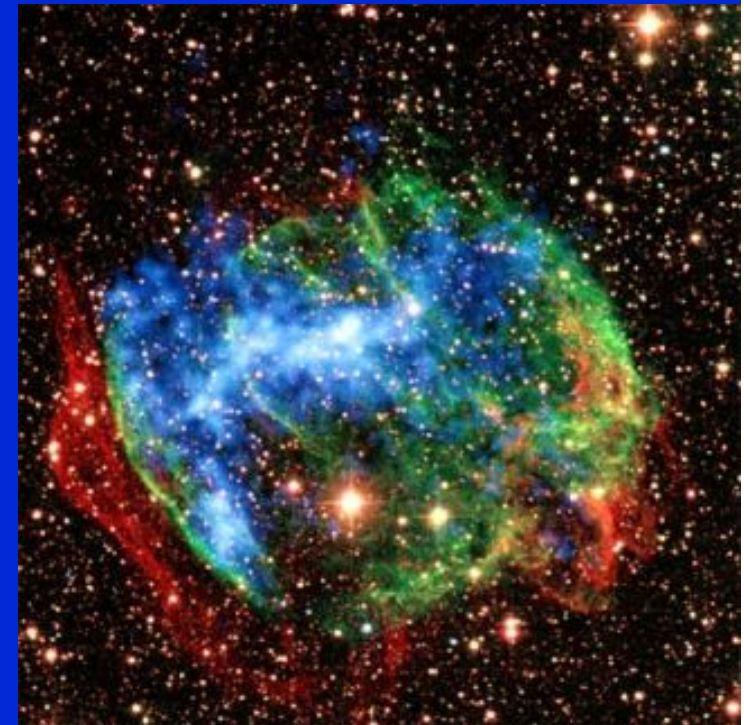
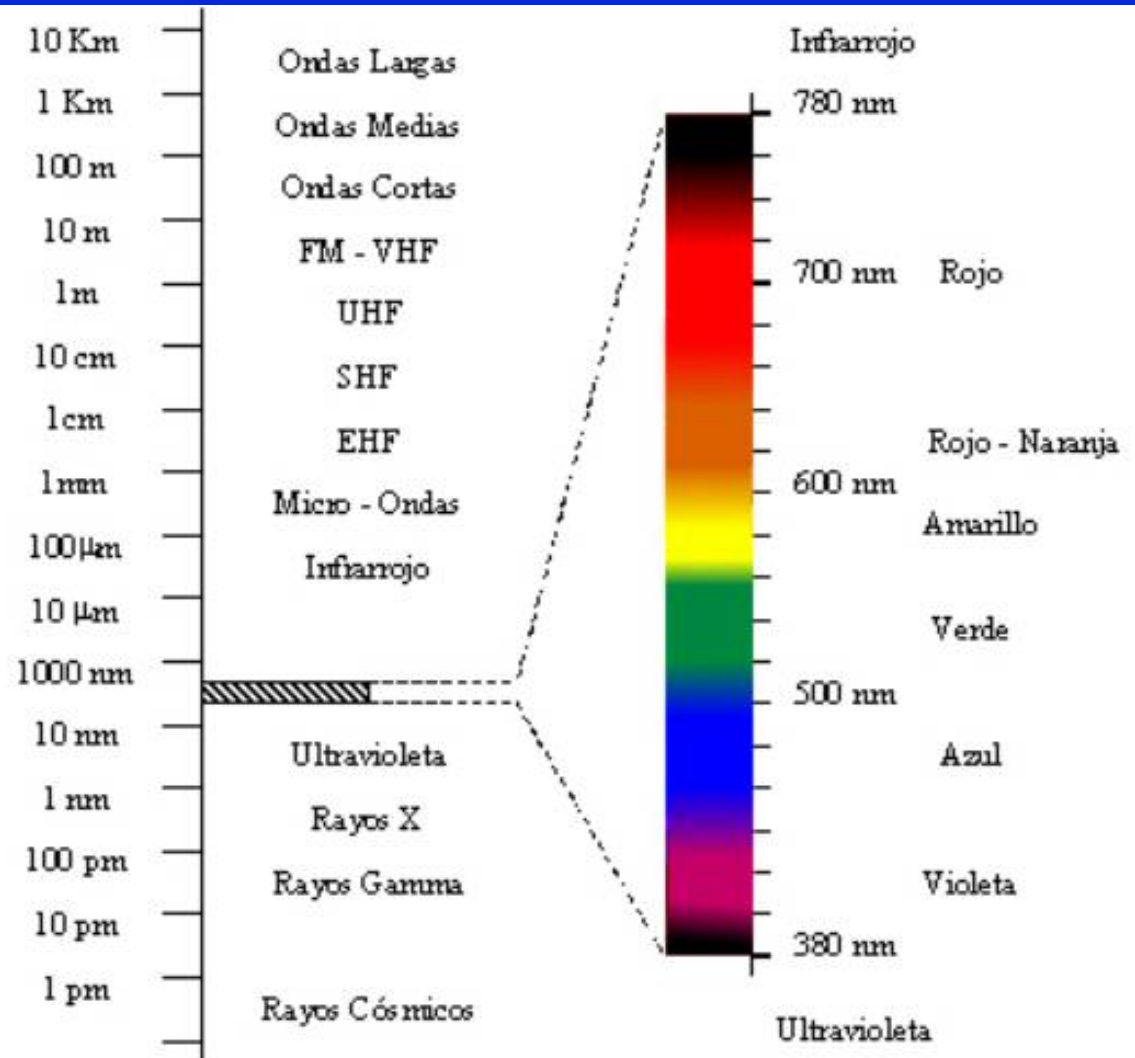




# La Onda de Radio



# La Radiación Electromagnética

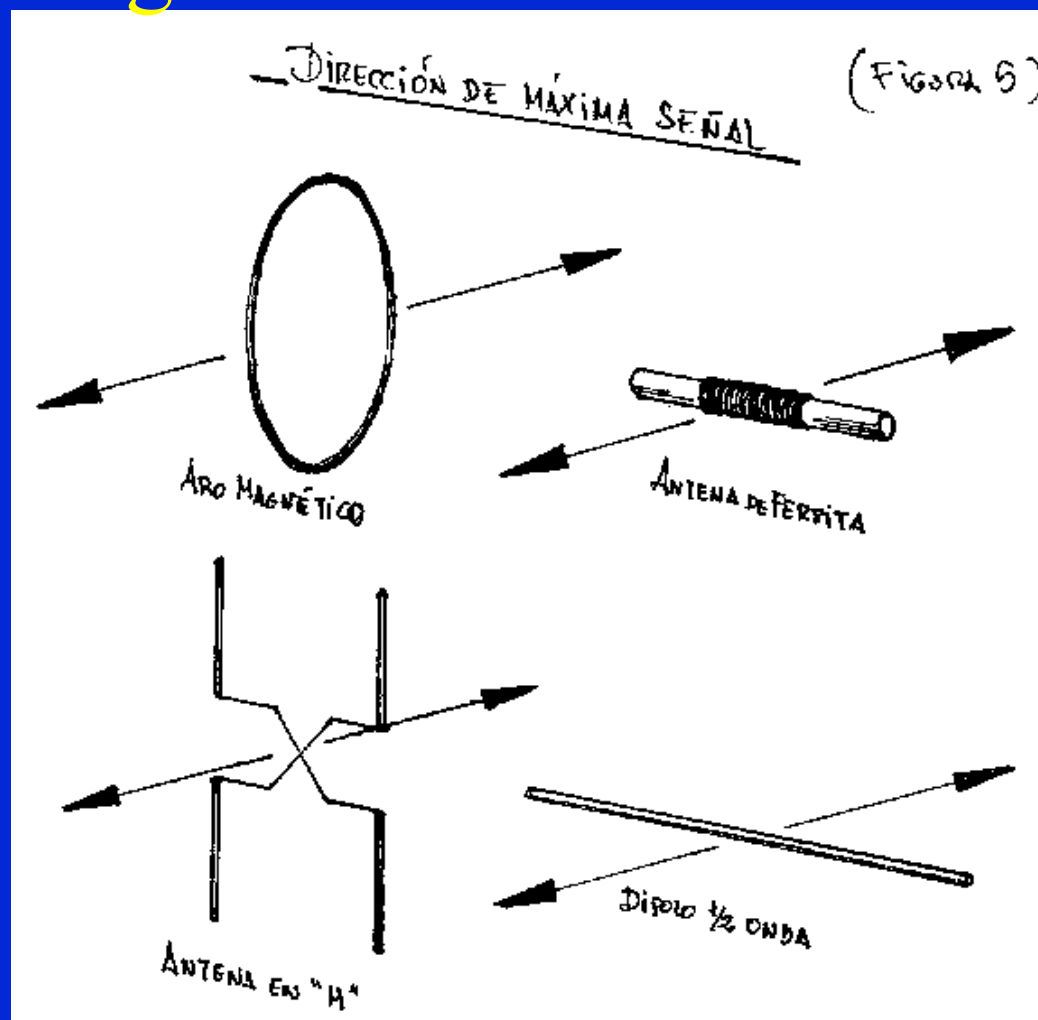
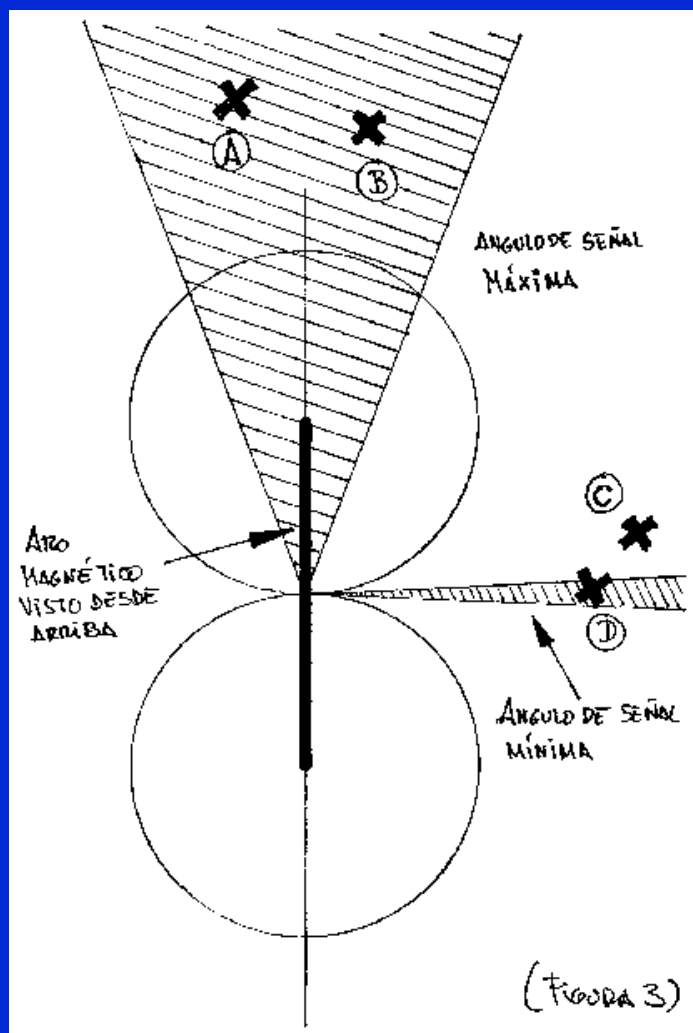


# El Objetivo

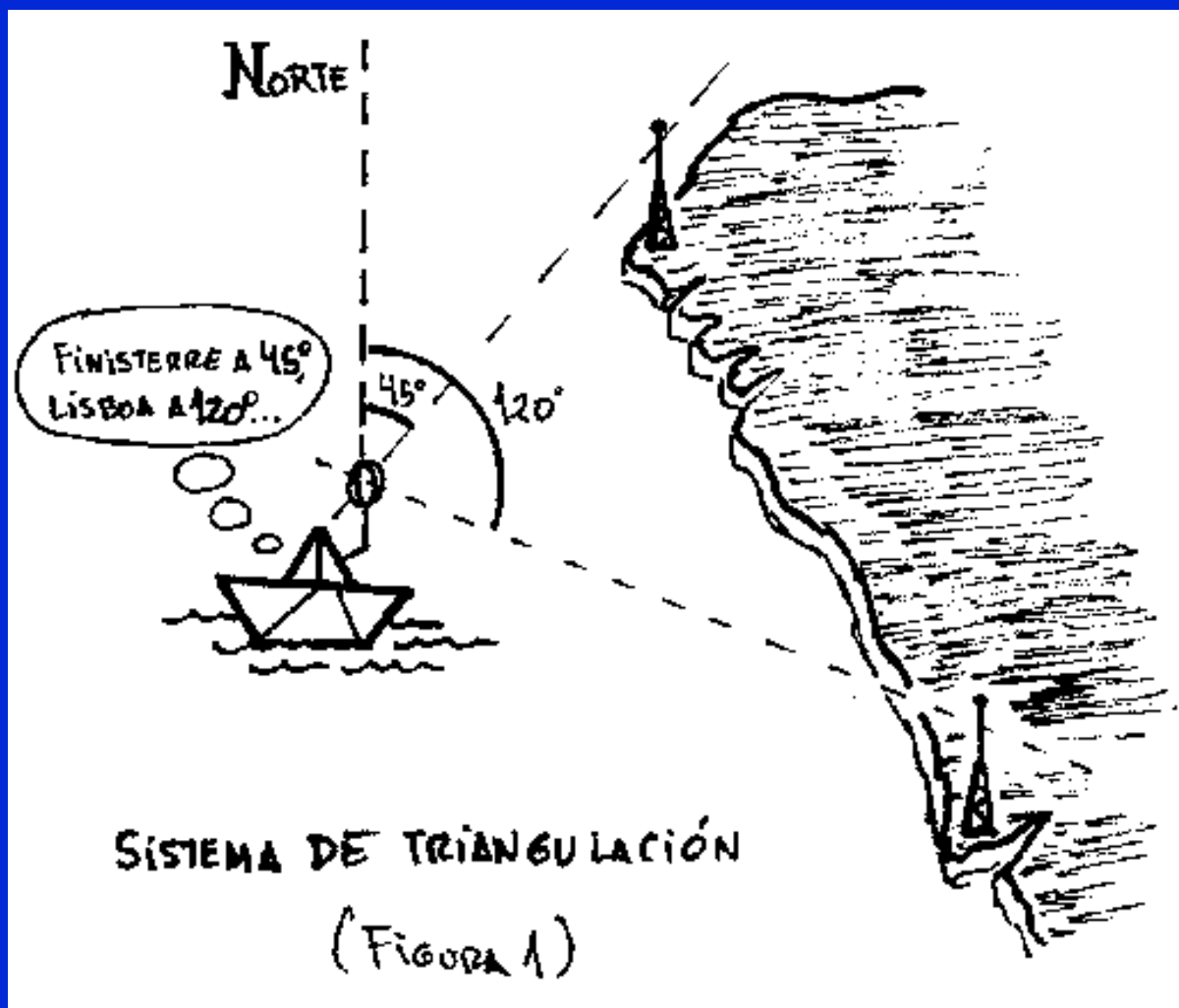




# La Radiogoniometría



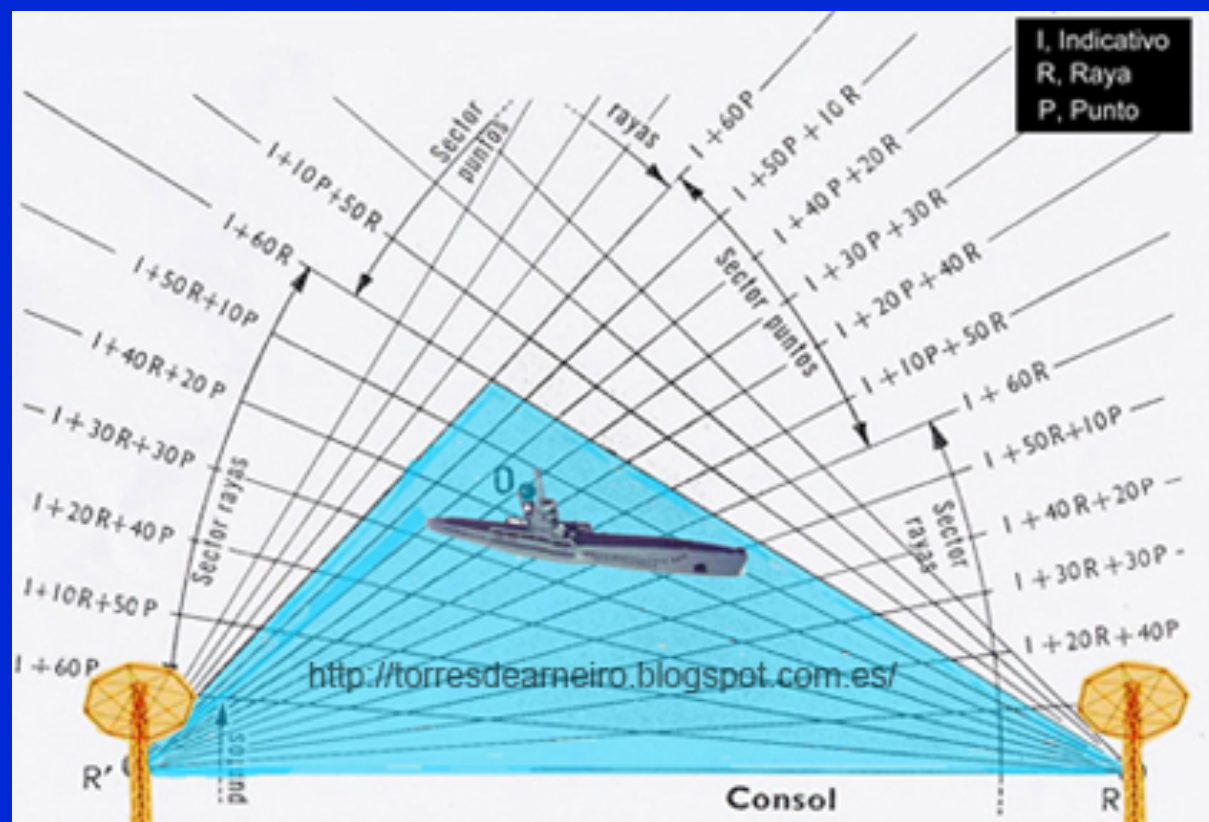
# Los radiofaros



# Consol



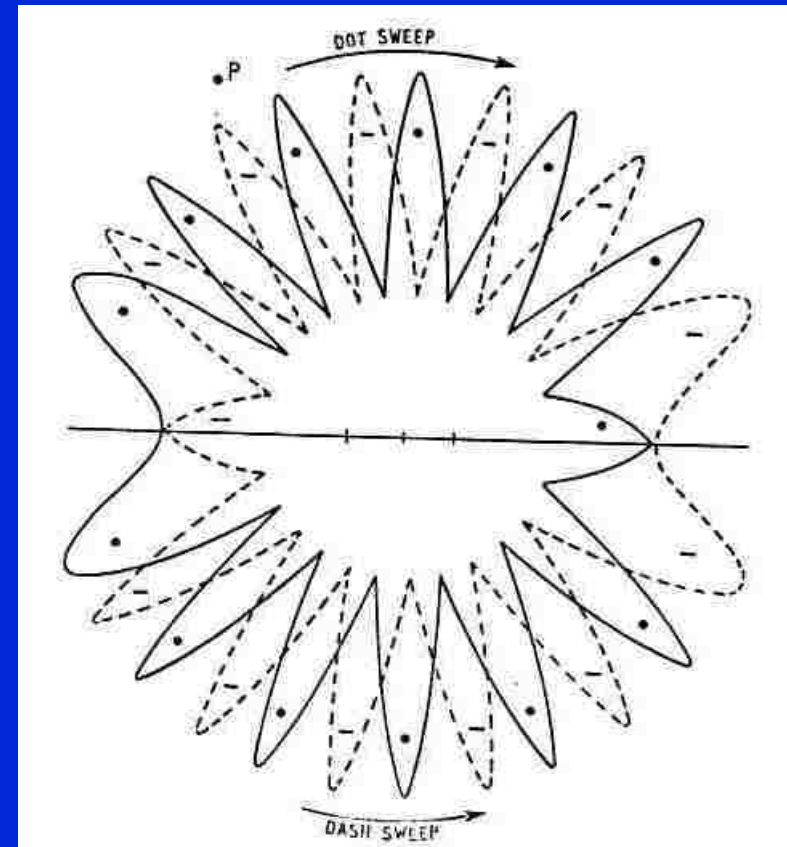
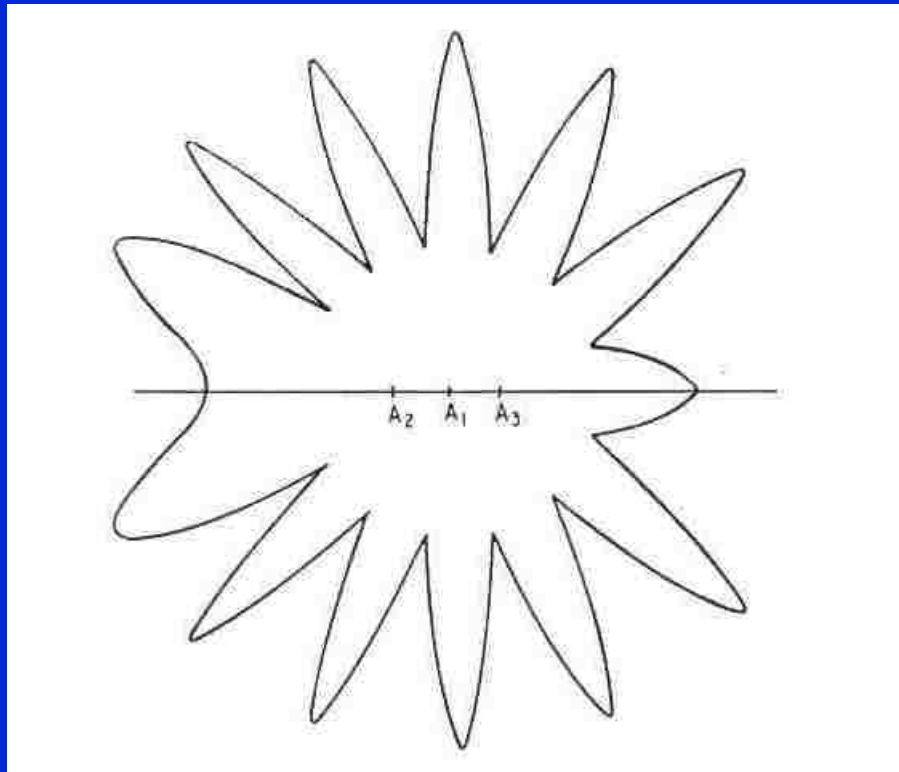






## Estación de Arneiro

## Diagrama de radiación simple y múltiple



## Estación de Arneiro



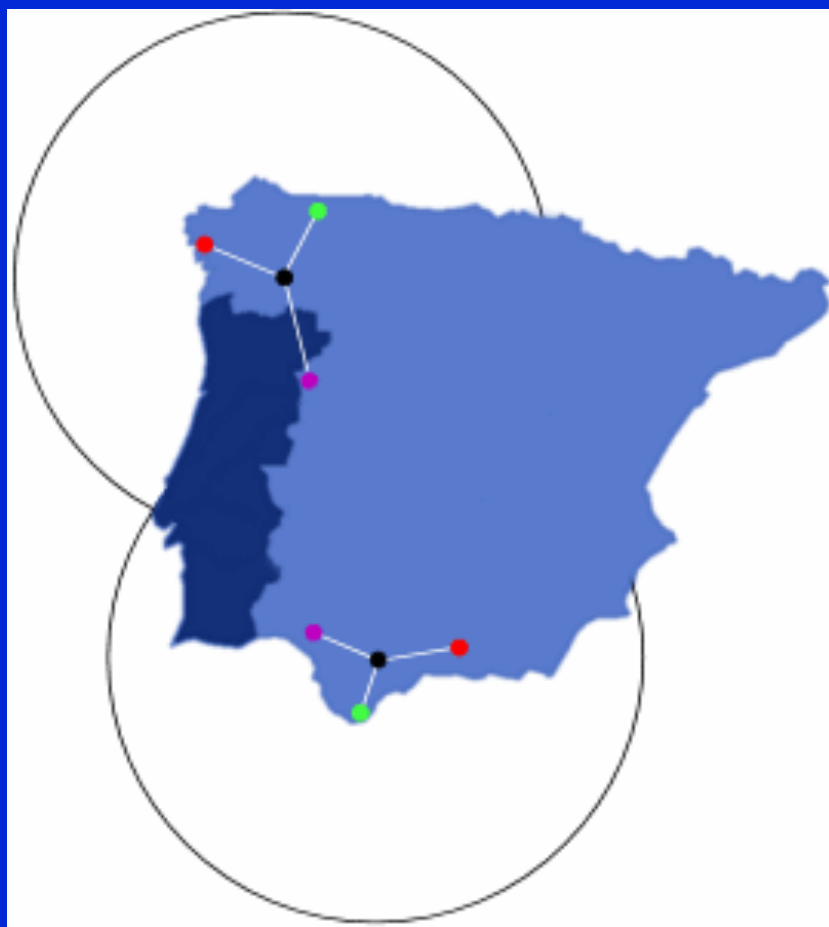
# Estaciones Consol Europeas

Frecuencia	Indicativo	Lugar / país	Coordenadas		Potencia	s/total
257,0 kHz	FRQ	Ploneis, Quimper, Francia	48° 01' 06" N	4° 12' 55" W	2000W	40 s
285,0 kHz	LG	Lugo, España	43° 14' 53",29 N	7° 28' 55",89 W	1500W	60 s
307,0 kHz		Beauvais, Francia	43° 40' 56",44 N	4° 44' 44",26 W	1500W	60 s
315,0 kHz	SL	Sevilla, España	37° 31' 17",44 N	6° 01' 48",06 W	1500W	60 s
316,0 kHz		Brieg, Polonia	50° 51' N	17° 29' W		60 s
319,0 kHz	LEC	Stavanger, Noruega	58° 37' 32" N	7° 37' 49" E	1500W	60 s
332,5 kHz	LEX	Andoya, Noruega	69° 08' 53" N	15° 53' 00" E	3000W	240 s
332,5 kHz	LMC	Jan Mayen, Noruega	70° 58' 25" N	8° 29' 43" W	3000W	240 s
332,5 kHz	LJS	Bjornoya, Noruega	74° 29' 34" N	19° 03' 35" E	3000W	240 s
481,0 kHz		Petten, Holanda	52° 46' 04" N			60 s
		Bayeux, Francia				60 s
		Plougourvest, Francia				60 s
		Husum, Alemania	54° 29'	9° 3' W		60 s

# Decca



# Cadenas Españolas



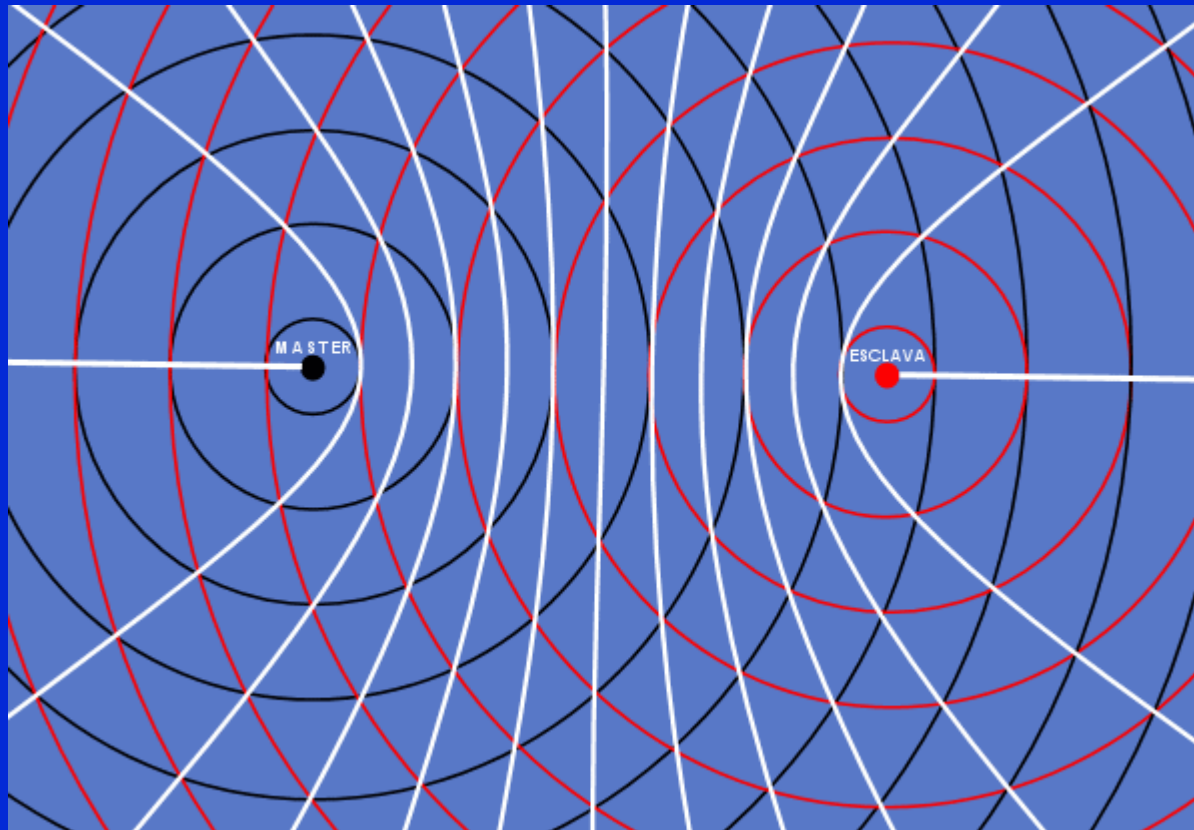
## Funcionamiento del sistema DECCA Navigator

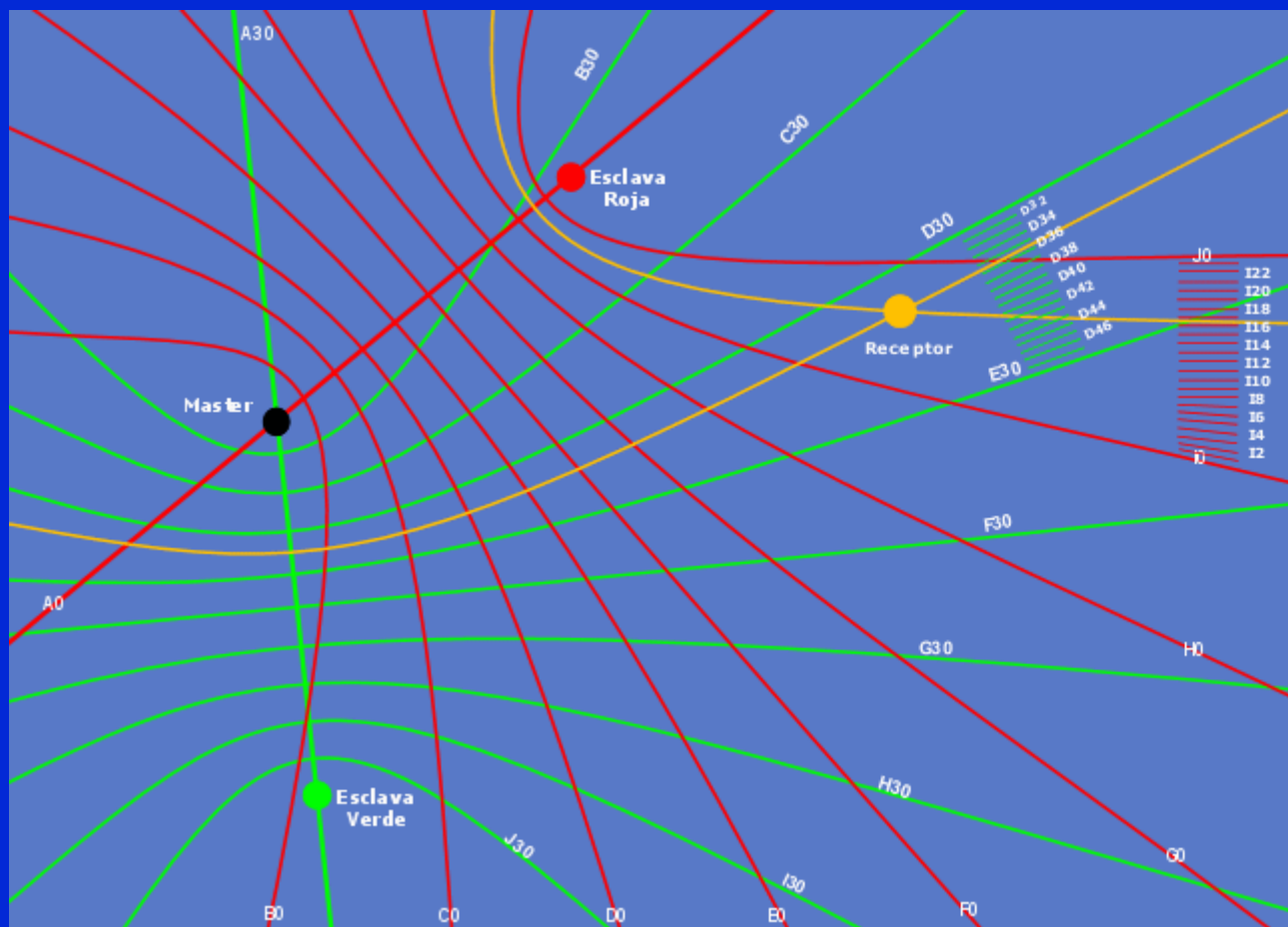
Cada cadena dispone de una estación Master y de tres, en algunos casos dos, estaciones Esclavas, a las que se denominan correspondientemente con los nombres de Roja, Verde y Púrpura. Entre la estación Master y cada estación Esclava se crea un patrón o haz hiperbólico. Las hipérbolas no son más que la representación gráfica de las diferencias de fase existentes entre las emisiones de cada par de estaciones transmisoras.

De este modo un aparato Receptor que reciba las emisiones de las estaciones puede hallar y mostrar de forma exacta la posición de cualquier móvil en un momento determinado, ya que la posición será el punto de intersección de, al menos, un par de hipérbolas.



# Hipérbolas

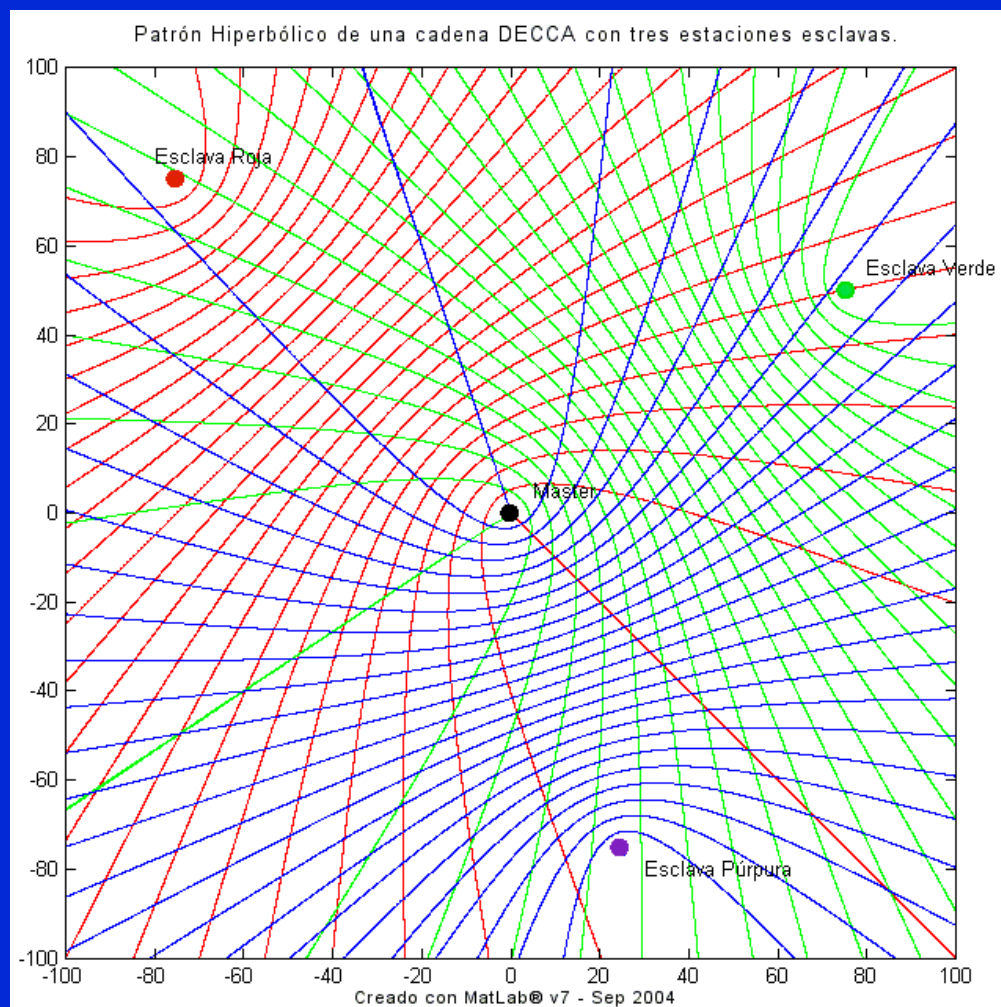




Coordenada DECCA Roja  
I 16.30



Coordenada DECCA Verde  
D 35.80

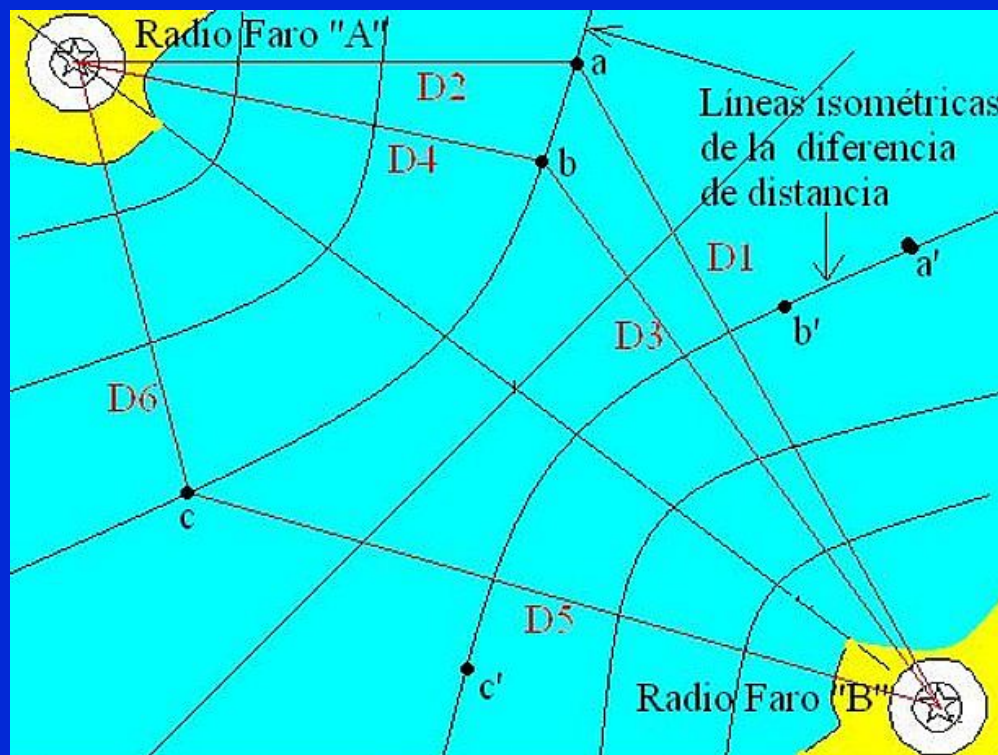




# Long Range Navigation



# Hipérbolas

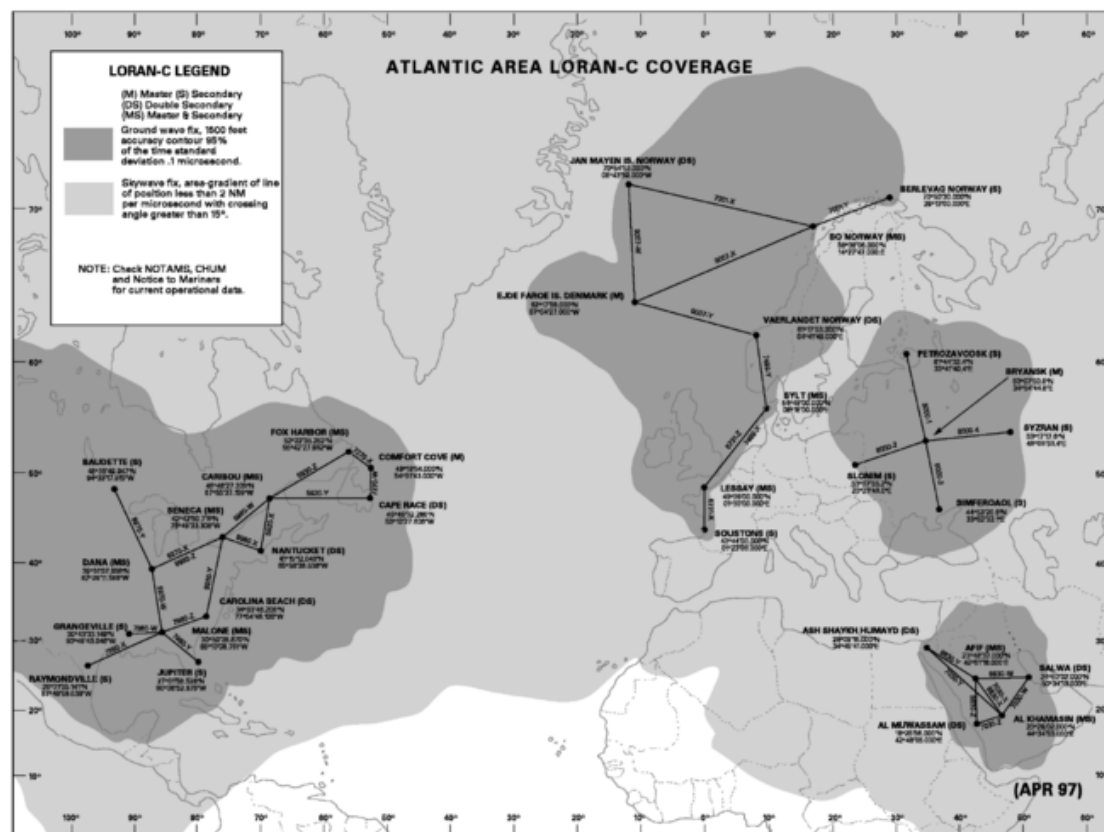


El parametro de la diferencia de distancia  $\Delta D$  se mantendra constante a lo largo de la línea isométrica en este caso la hipérbola en sus dos ramas

$$\Delta D = D2 - D1 = D4 - D3 = D6 - D5$$

El buque puede estar sobre cualquier punto a, b, c, a', b', c' de ambas ramas de la línea isométrica.

# Cobertura Atlántica

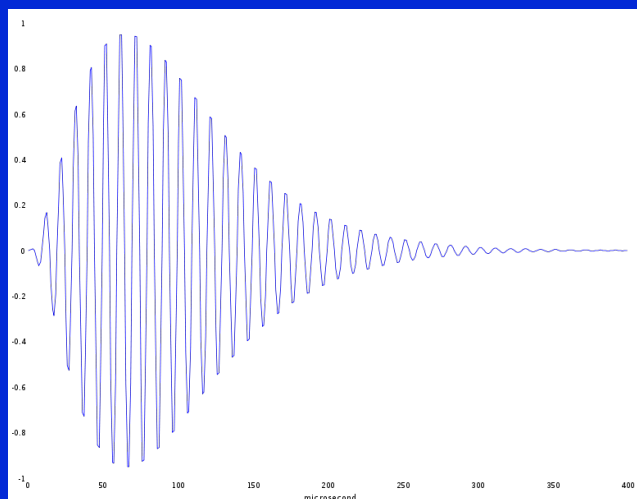


Chapter 10  
LORAN CHART COVERAGE

ATLANTIC LORAN C 10-1





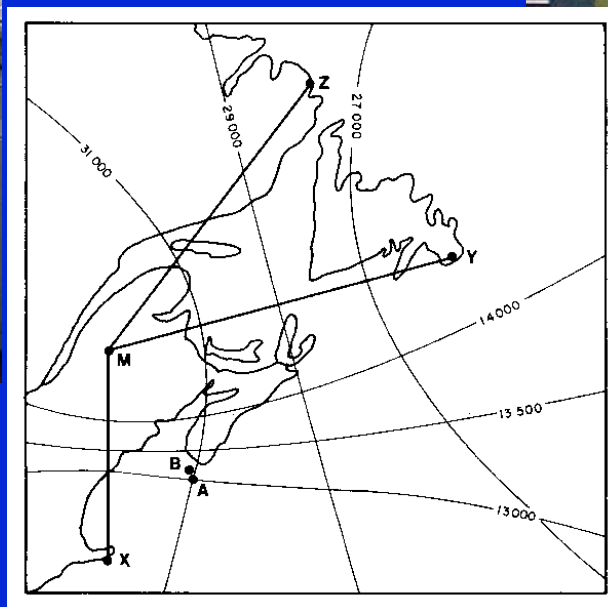


## Pulso Loran y Carta loran





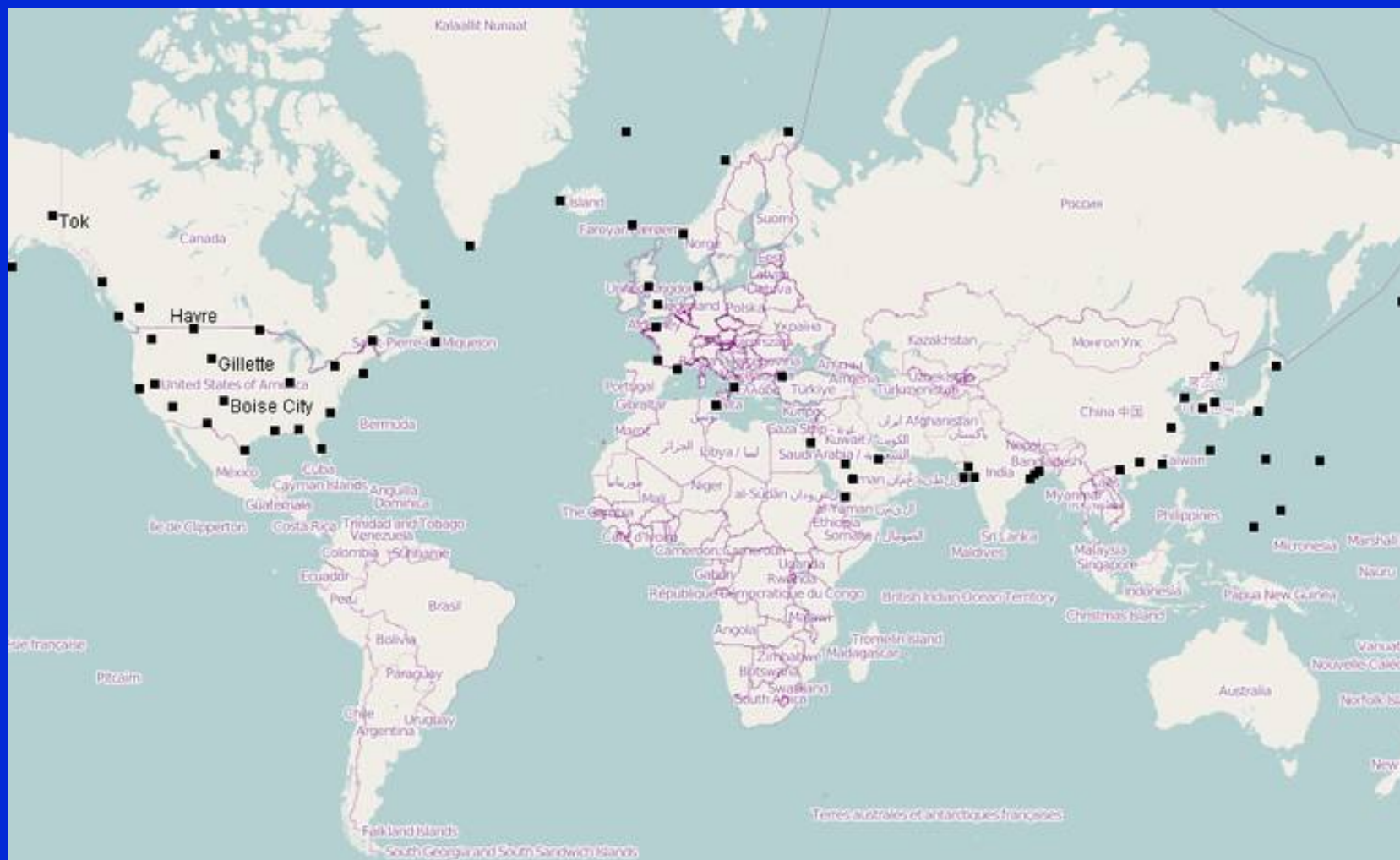
Reloj atómico



Transmisores Loran C



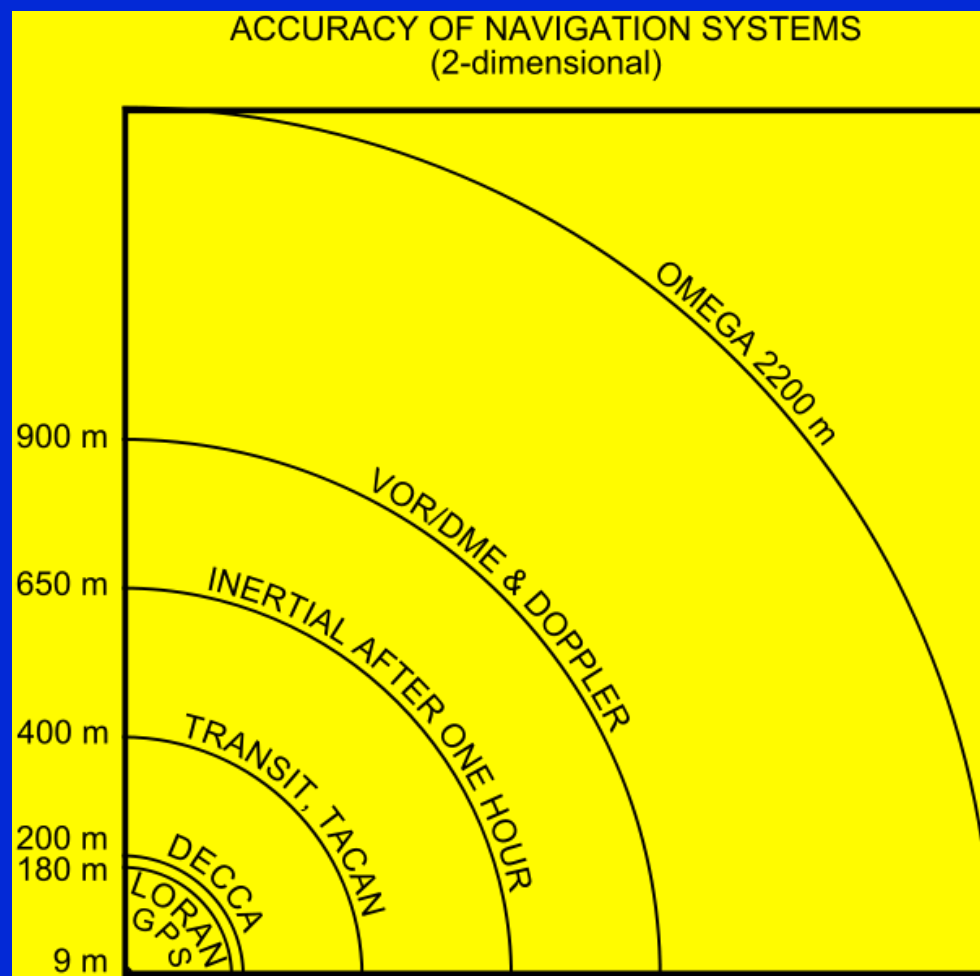
# Localización de las Estaciones 1998



# OMEGA



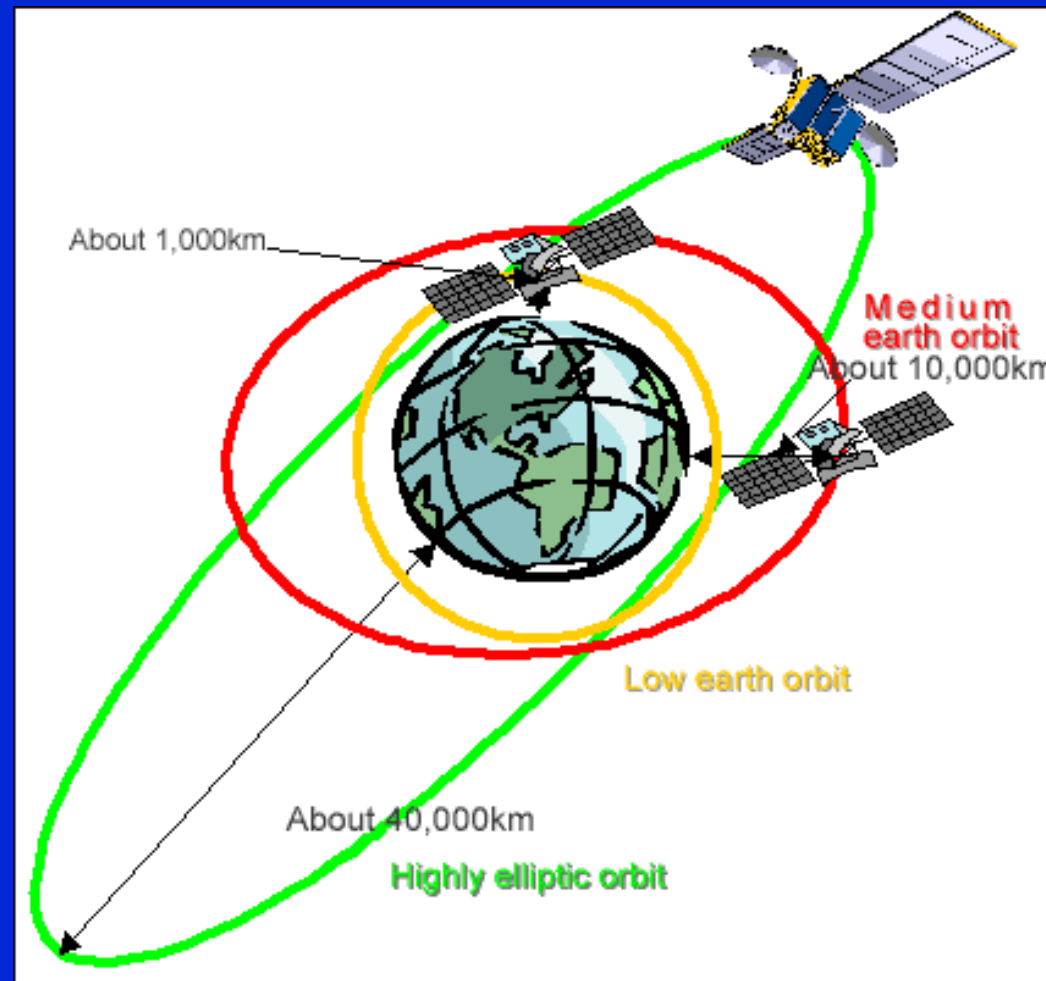
# PRECISIÓN



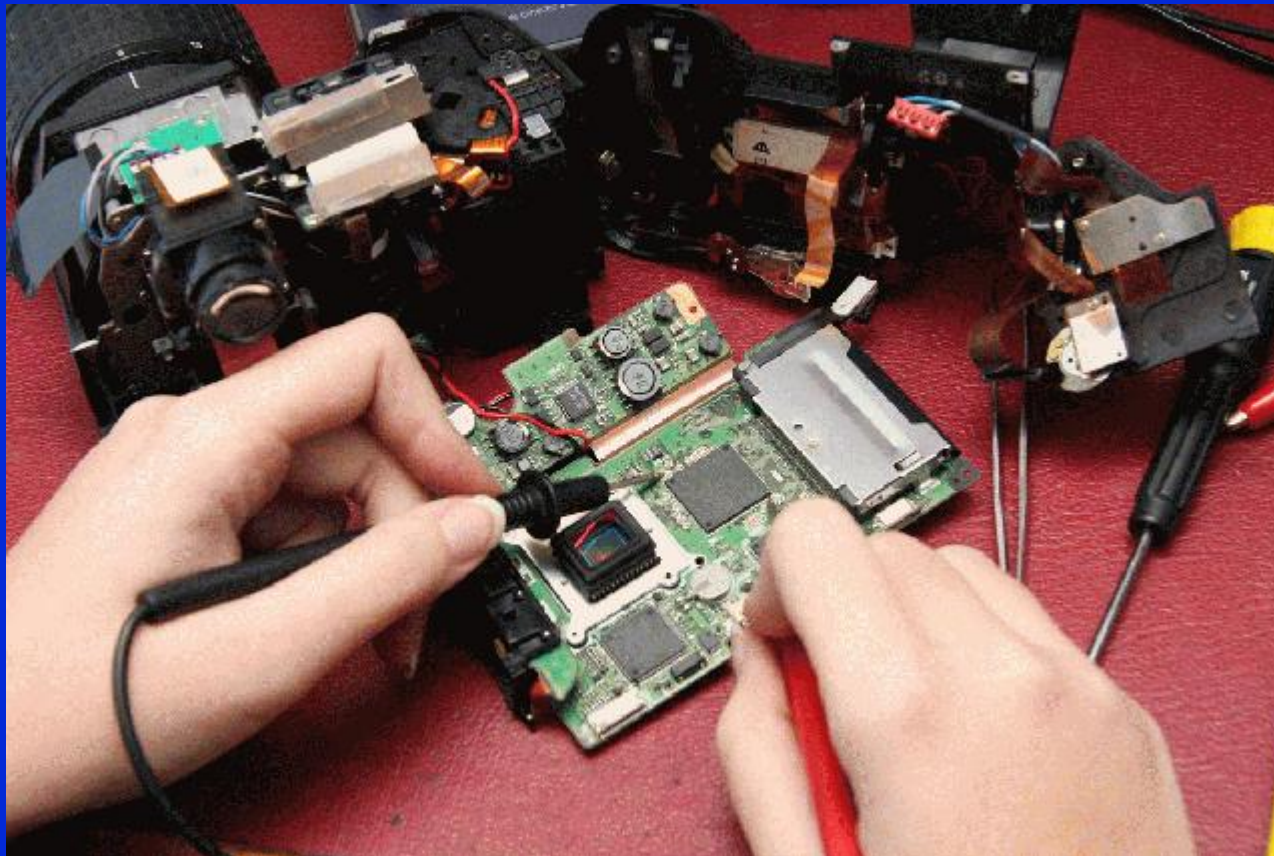




# LOS SATÉLITES

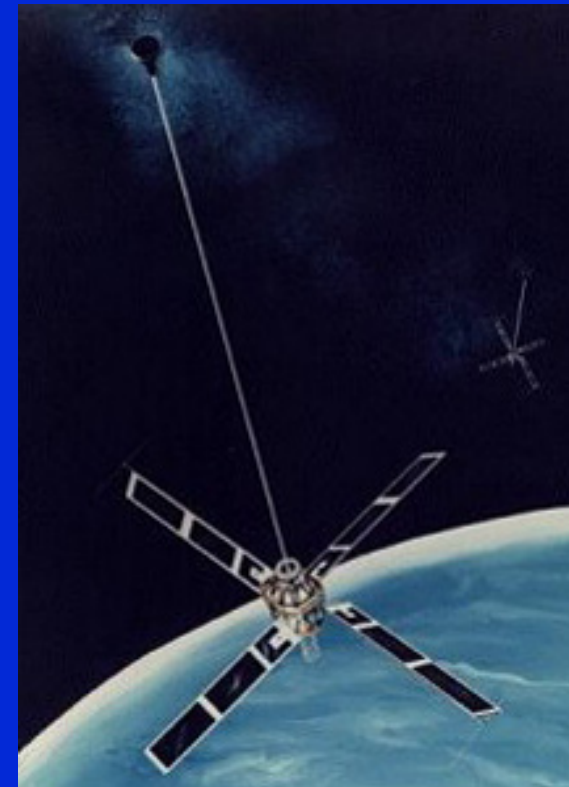
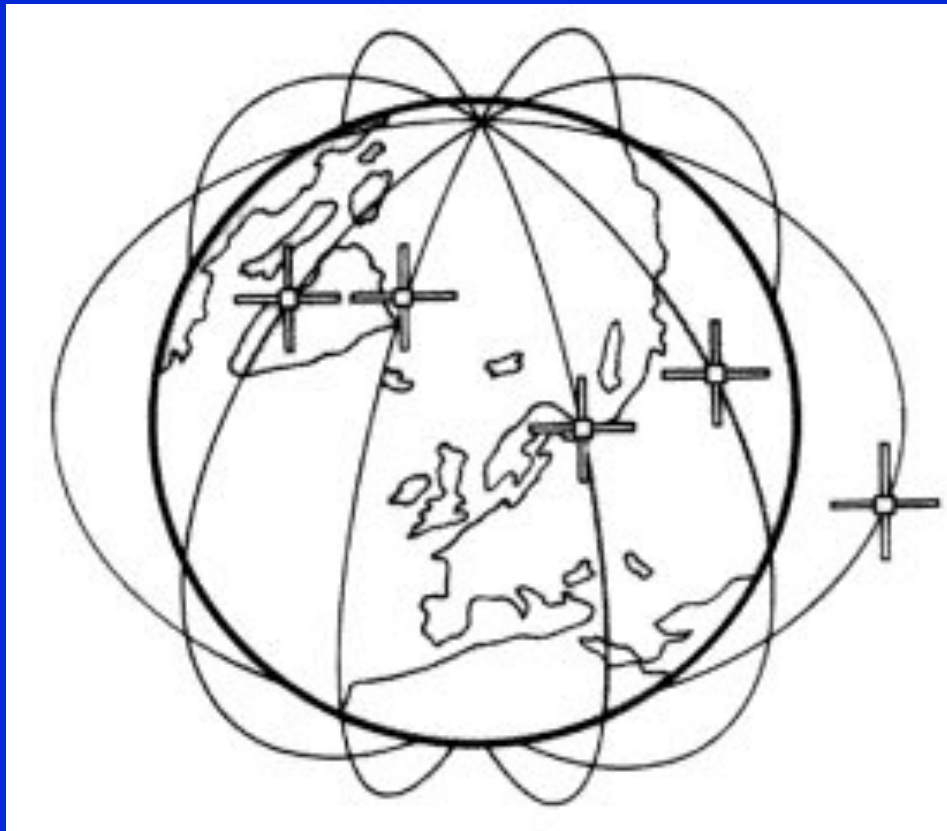


# LA INTEGRACIÓN





# Constelación Transit





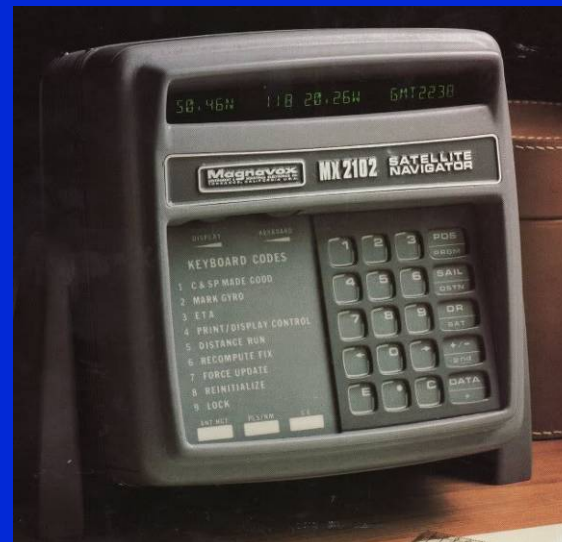
## Estación Transit, Transmisores y Satélite en lanzador

05/11/16

Carlos Mascareñas y Pérez-Iñigo.  
<http://www.uca.es/museo-astronomia-nautica>

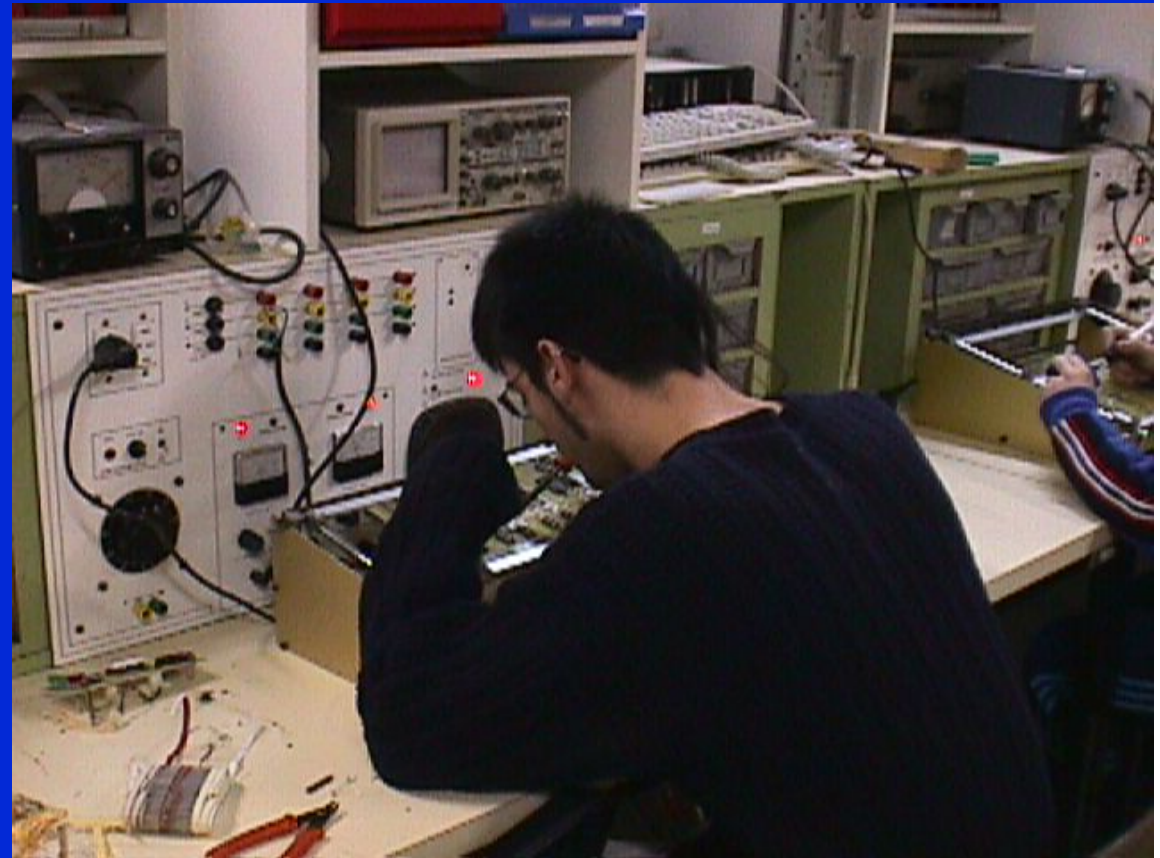
59







# LA MINIATURIZACIÓN

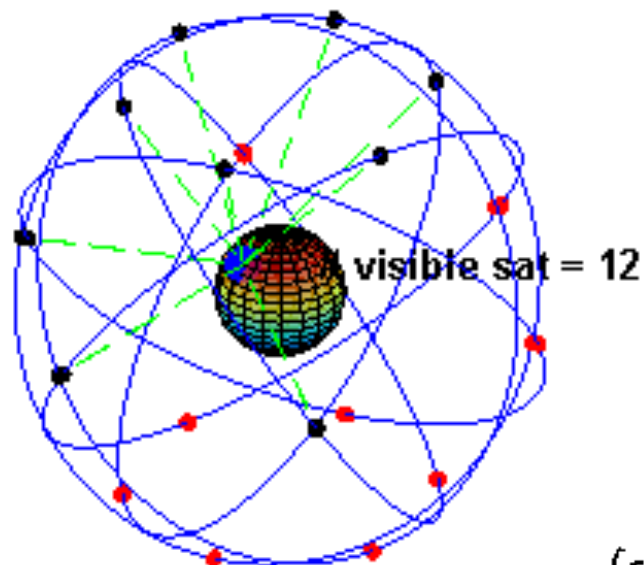


05/11/10

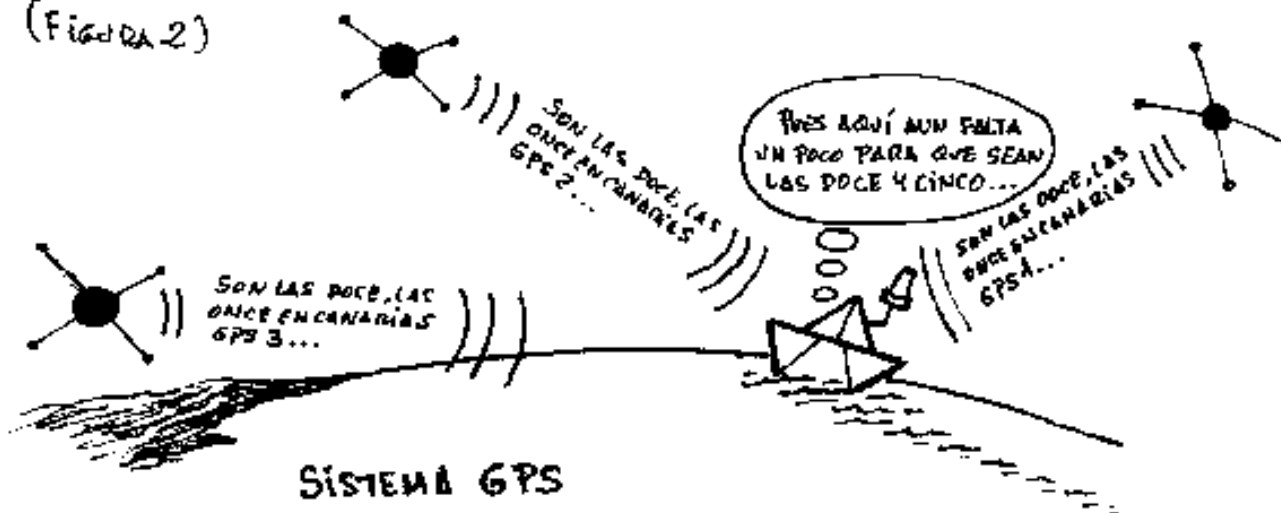
Carlos Mascareñas y Pérez-Iñigo.  
<http://www.uca.es/museo-astronomia-nautica>

61

# Constelación GPS



(Figura 2)

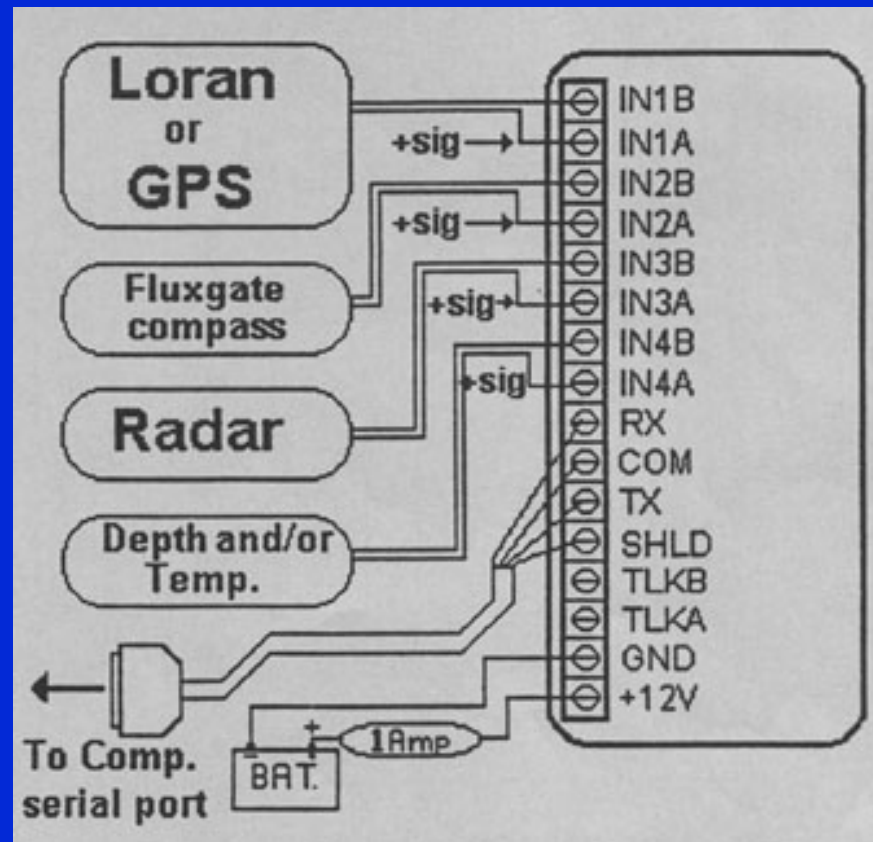


# Primeros receptores





# Sistemas Integrados de Navegación



## Pantallas multifunción



# Terminales modernos





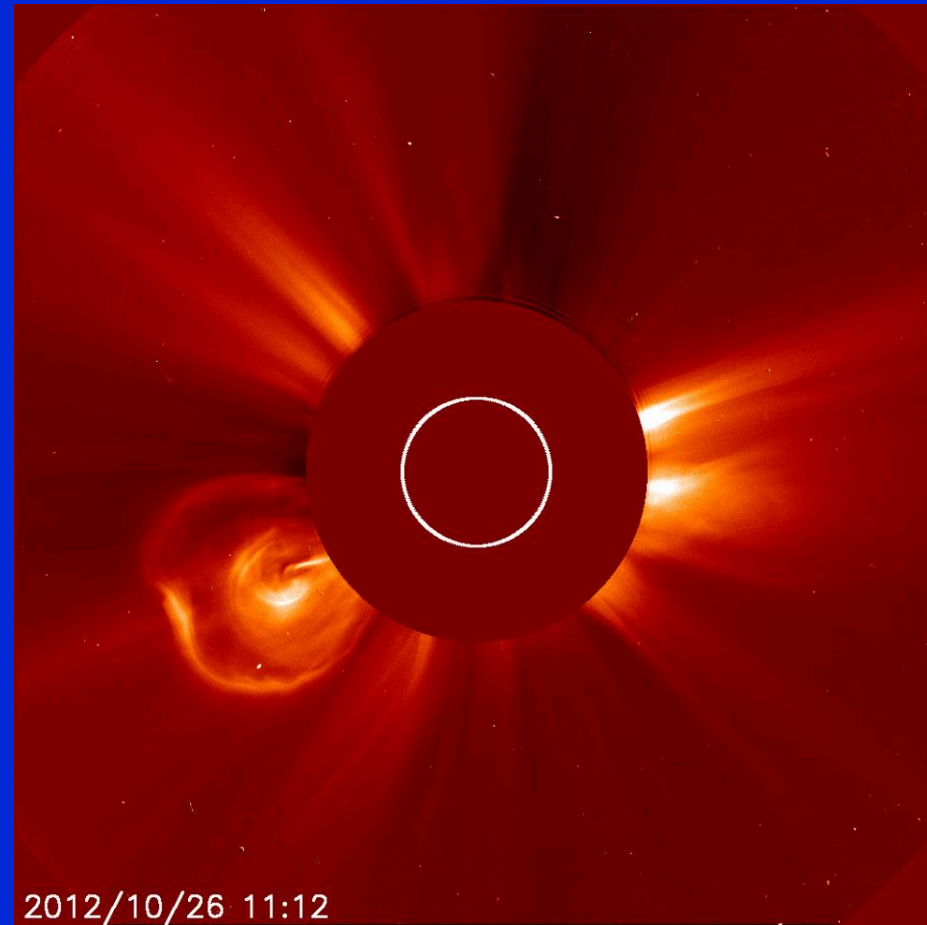
# Prestaciones

TomTom Product Comparison Chart						
	ONE	ONE XL	ONE XLS	GO720	GO920	GO920T
Pre-loaded Map (US - CAN)	US Canada	US Canada	US Canada	US Canada	US Canada Europe	US Canada Europe
MapShare	✓	✓	✓	✓	✓	✓
"Help Me" menu	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Traffic compatible	✓	✓	✓	✓	✓	included
Widescreen		✓	✓	✓	✓	✓
Spoken street names			✓	✓	✓	✓
Hands-free calling				✓	✓	✓
MP3 player				✓	✓	✓
Recordable voices				✓	✓	✓
FM Transmitter				✓	✓	✓
Branded POI				✓	✓	✓
Voice command					✓	✓

# Interferencias y perturbaciones



# Tormentas Geomagnéticas





# Radionavegación vs Satélite

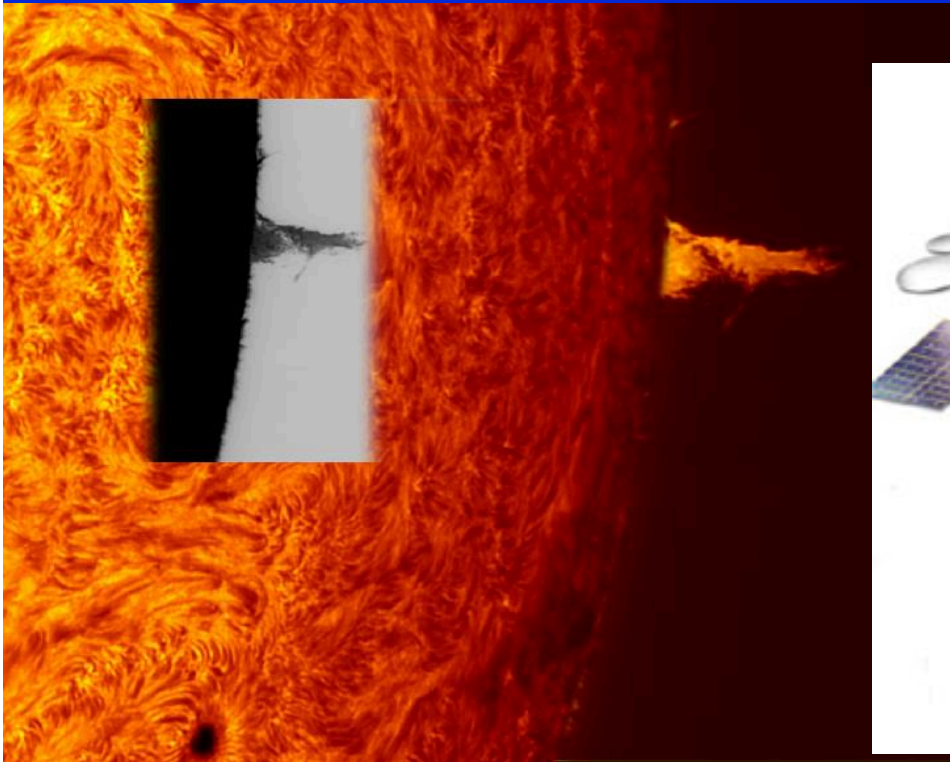
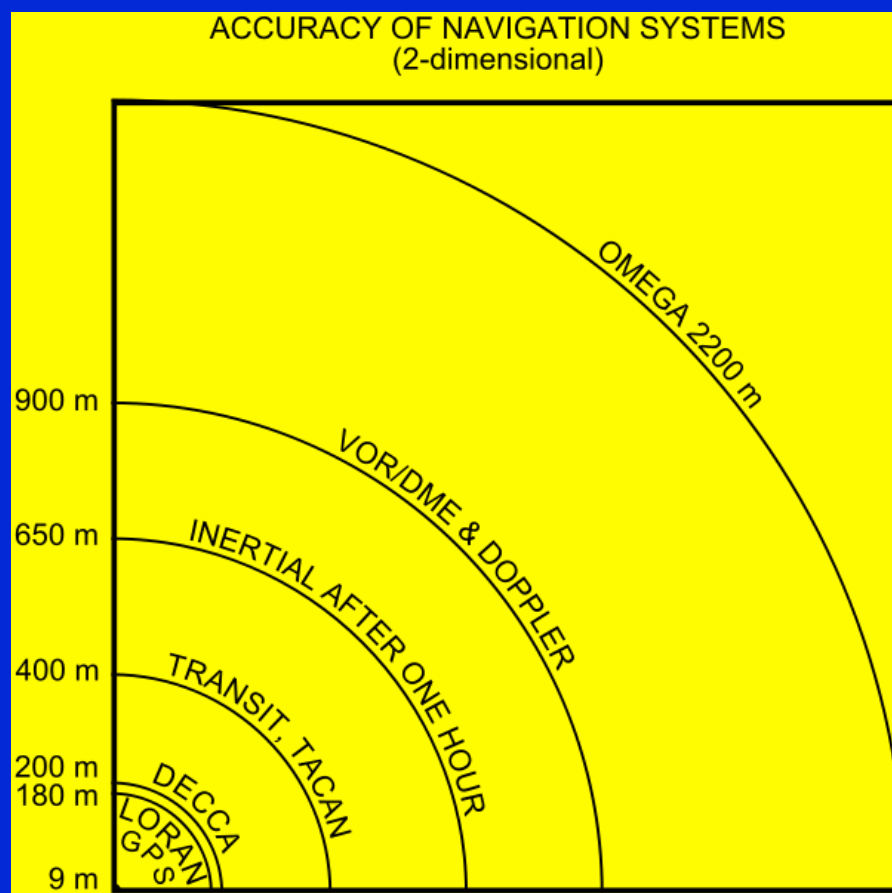


Fig 6 © David Last, University of Wales, Bangor

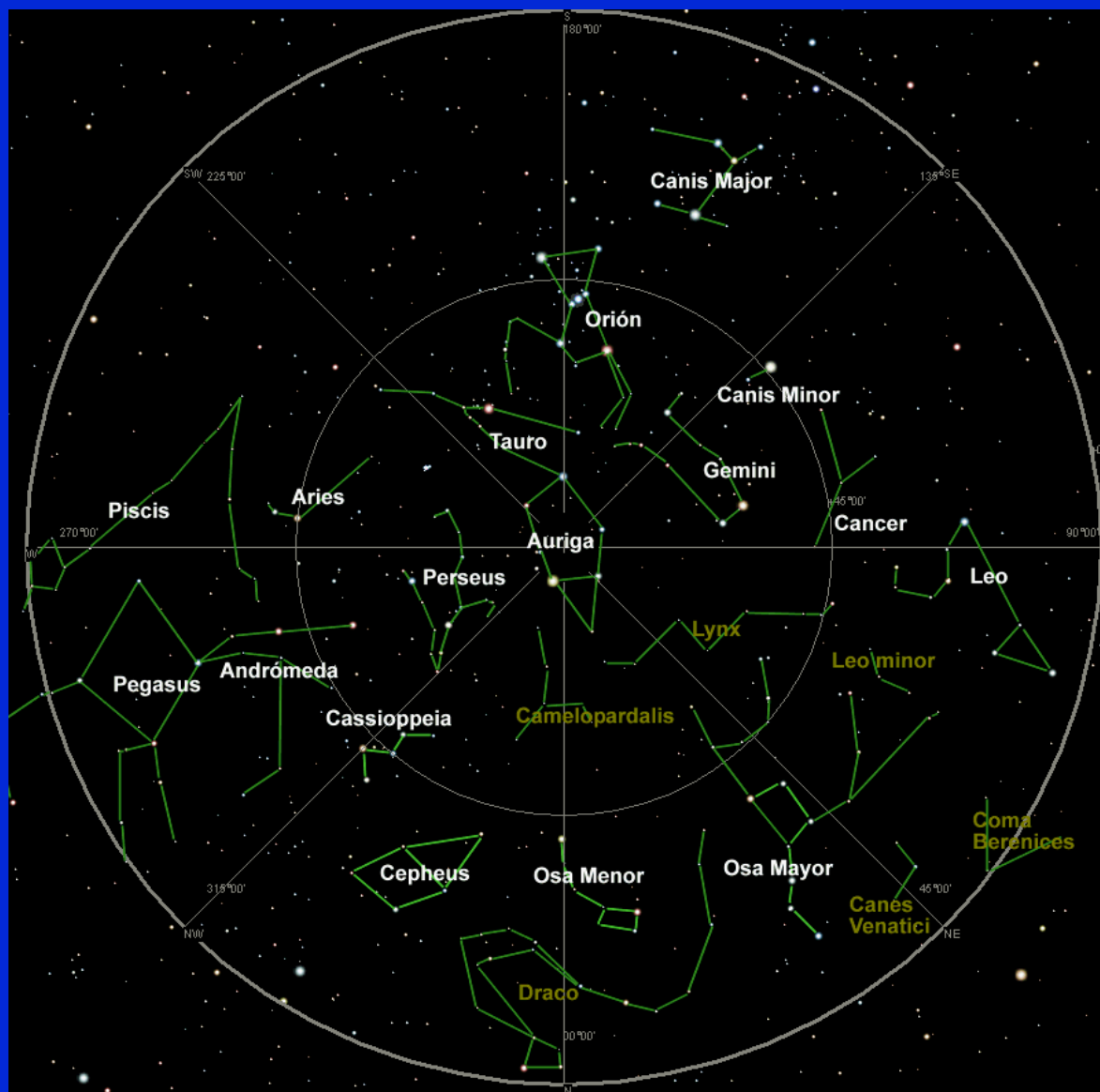
# Ayudas a la Navegación



# Fíate sólo de tus sentidos







MUCHAS GRACIAS por su atención

## Más Información:

<http://www.uca.es/museo-astronomia-nautica>

